



Engenharia de Produção:

NOVAS PESQUISAS e TENDÊNCIAS

Adriano Mesquita Soares
(Organizador)

2

Direção Editorial

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

Organizador

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

Capa

AYA Editora

Revisão

Os Autores

Executiva de Negócios

Ana Lucia Ribeiro Soares

Produção Editorial

AYA Editora

Imagens de Capa

br.freepik.com

Área do Conhecimento

Engenharias

Conselho Editorial

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza

Centro Universitário Santa Amélia

Prof.ª Dr.ª Andréa Haddad Barbosa

Universidade Estadual de Londrina

Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz

Faculdade Sagrada Família

Prof.º Dr. Argemiro Midonês Bastos

Instituto Federal do Amapá

Prof.º Dr. Carlos López Noriega

Universidade São Judas Tadeu e Lab. Biomecatrônica - Poli - USP

Prof.ª Dr.ª Claudia Flores Rodrigues

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Prof.º Me. Clécio Danilo Dias da Silva

Centro Universitário FACEX

Prof.ª Dr.ª Daiane Maria De Genaro Chirolí

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Danyelle Andrade Mota

Universidade Federal de Sergipe

Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis

Universidade do Estado de Minas Gerais

Prof.ª Ma. Denise Pereira

Faculdade Sudoeste – FASU

Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig

Universidade Federal do Paraná

Prof.º Dr. Emerson Monteiro dos Santos

Universidade Federal do Amapá

Prof.º Dr. Fabio José Antonio da Silva

Universidade Estadual de Londrina

Prof.º Dr. Gilberto Zammar

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Helenadja Santos Mota

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, IF Baiano - Campus Valença

Prof.ª Dr.ª Heloísa Thaís Rodrigues de Souza

Universidade Federal de Sergipe

Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso

Universidade de Santa Cruz do Sul

Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues

Faculdade Sagrada Família

Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.º Me. Jorge Soistak

Faculdade Sagrada Família

Prof.º Dr. José Enildo Elias Bezerra

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Ubajara

Prof.º Me. José Henrique de Goes

Centro Universitário Santa Amélia

Prof.ª Dr.ª Karen Fernanda Bortoloti

Universidade Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim

Faculdade Sagrada Família e Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais

Prof.ª Ma. Lucimara Glap

Faculdade Santana

Prof.º Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof.º Me. Luiz Henrique Domingues

Universidade Norte do Paraná

Prof.º Me. Milson dos Santos Barbosa

Instituto de Tecnologia e Pesquisa, ITP

Prof.º Me. Myller Augusto Santos Gomes

Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof.ª Dr.ª Pauline Balabuch

Faculdade Sagrada Família

Prof.º Me. Pedro Fauth Manhães Miranda

Centro Universitário Santa Amélia

Prof.º Dr. Rafael da Silva Fernandes

*Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus
Pauapebas*

Prof.ª Dr.ª Regina Negri Pagani

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.º Dr. Ricardo dos Santos Pereira

Instituto Federal do Acre

Prof.ª Ma. Rosângela de França Bail

Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais

Prof.º Dr. Rudy de Barros Ahrens

Faculdade Sagrada Família

Prof.º Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

Universidade Federal do Piauí

Prof.ª Ma. Silvia Aparecida Medeiros

Rodrigues

Faculdade Sagrada Família

Prof.ª Dr.ª Silvia Gaia

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Sueli de Fátima de Oliveira Miranda

Santos

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Tânia do Carmo

Universidade Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Thaisa Rodrigues

Instituto Federal de Santa Catarina

Prof.º Dr. Valdoir Pedro Wathier

*Fundo Nacional de Desenvolvimento Educacional,
FNDE*

© 2021 - **AYA Editora** - O conteúdo deste Livro foi enviado pelos autores para publicação de acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional (**CC BY 4.0**). As ilustrações e demais informações contidas desta obra são integralmente de responsabilidade de seus autores.

E576 Engenharia da produção: novas pesquisas e tendências [recurso eletrônico]. / Adriano Mesquita Soares (organizador) -- Ponta Grossa: Aya, 2021. 258 p. – ISBN 978-65-88580-85-1

Inclui biografia

Inclui índice

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

DOI 10.47573/aya.88580.2.51

1. Engenharia de produção. 2. Logística. 3. Sustentabilidade. 4. Comportamento organizacional. I. Soares, Adriano Mesquita. II. Título

CDD: 658.5

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

International Scientific Journals Publicações de
Periódicos e Editora EIRELI

AYA Editora©

CNPJ: 36.140.631/0001-53

Fone: +55 42 3086-3131

E-mail: contato@ayaeditora.com.br

Site: <https://ayaeditora.com.br>

Endereço: Rua João Rabello Coutinho, 557
Ponta Grossa - Paraná - Brasil
84.071-150

SUMÁRIO

Apresentação 10

01

Gestão da cadeia logística do tabaco e seus processos. 11

Brenda Ellen Semek

Karine Thais Horst Gebeluka

Monalisa Rodrigues Bandeira

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.1

02

Análise das práticas sustentáveis em uma empresa de transportes rodoviários situada em Ponta Grossa-Pr ... 24

Diego Antunes dos Santos

Willian Lopes Rodrigues

Silvano Luiz da Silva

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.2

03

Interoperabilidade logística como fator e impulso da indústria 4.0: estudo de caso de um fabricante de motocicletas 39

Miriam Maristela Moraes

Alberto Antônio Tuma Neto

Flavio de Barros e Azevedo Ramos

Armando Araújo de Souza Junior

Sandro Breval Santiago

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.3

04

Estudo e análise da localização da unidade de serviço de atendimento médico de urgência 55

Glaucio José Tiyoshi Sato Barros

Ricardo Ferreira De Sá

Rafael da Silva Fernandes

Diego Moah

Rodrigo Rangel Bezerra

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.4

05

O ciclo PDCA (Planejar, Executar, Verificar e Agir) aplicado à gestão do conhecimento: uma revisão de literatura 71

Neide Pereira de Oliveira

Thalmo de Paiva Coelho Junior

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.5

06

Aplicação da metodologia PDCA para redução de sobrepeso de produtos Individually Quick Frozen (IQF) em um frigorífico de aves..... 89

Tatiana Moitinho Nelli Santana

Robson Luciano de Almeida

Ricardo Antonio Saugo

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.6

07

Análise do potencial de geração de biogás a partir dos dejetos pecuários 103

Rafael de Andrade Marques Lúcio

Rosane Aparecida Gomes Battistelle

Vinícius Carrijo dos Santos

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.7

08

Gestão financeira e controle para empreendedores em estágio inicial..... 116

Gabriel Brito Caldas

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.8

09

Sistema de gestão integrado (Qualidade, Meio Ambiente e Segurança do Trabalho) no setor da construção civil: estudo de caso..... 133

Juliana Garcia

Sayonara Maria de Moares Pinheiro

Milton Paulino da Costa Junior

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.9

10

Estudo do clima organizacional em indústria de alimentos 145

Sandro Antonio Malinowski

Alessandra Aparecida Berton Rodrigues

Jair Henrique Boarão

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.10

11

Qualidade de vida no trabalho: avaliação em uma indústria do setor metalmeccânico..... 157

Vinícius Tolentino Alves da Silva

Fernanda Paola Butarelli

Larissa Belusso

Daisy Sabadi Zandonay

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.11

12

Estudo de caso: análise da fratura precoce de uma vara de sustentação de aço inox AISI 304 de um transportador terrestre..... 173

Mailson Pereira Ribeiro

Guilherme dos Santos Moreira

Carlos Renato Motta

Luiz Antônio Verçosa

José Costa de Macedo Neto

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.12

13

Concentração com hydrofloat..... 187

Robson Cardoso de Freitas

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.13

14

Influência dos circuitos ultrafinos no teor de MGO do concentrado final da usina 320 201

Robson Cardoso de Freitas

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.14

15

Cálculos comuns numa estação de tratamento de águas 208

Roberto Tadeu Pereira Moraes

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.15

16

Efeito do aumento do ph para redução do teor de alumínio residual na água distribuída: estudo de caso em ETA em Salvador-BA 223

Roberto Tadeu Pereira Moraes

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.16

17

SISTRAT: um aplicativo para administrar os dados de operação de uma ETA 229

Roberto Tadeu Pereira Moraes

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.17

18

As vantagens de se aumentar o número de visitas de populares às empresas 235

Roberto Tadeu Pereira Moraes

Darci Moraes da Glória

Elaine Souza das Neves

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.18

19

Os adicionais de insalubridade e atividades perigosas: possibilidade de acumulação 241

Gleivando Magno de Lima

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.19

Índice Remissivo 251

Organizador 257

Apresentação

Apresentar um livro é sempre uma honra e muito desafiador, principalmente por nele conter tanto de cada autor, de cada pesquisa, suas aspirações, suas expectativas, seus achados e o mais importante de tudo a disseminação do conhecimento produzido cientificamente.

A Engenharia de Produção nas organizações nesta coletânea abrange diversas temáticas como: Modelagem, Simulação e Otimização, Gestão do Desempenho Organizacional, Gestão de Sistemas da Qualidade, Gestão Ambiental, Gestão de Efluentes e Resíduos Industriais, Gestão de Recursos Naturais e Energéticos, Processos Decisórios, Gestão da Inovação, Gestão da Tecnologia e Engenharia Econômica refletindo a percepção de vários autores.

Portanto, a organização deste livro é resultado dos estudos desenvolvidos por diversos pesquisadores e que tem como finalidade ampliar o conhecimento aplicado à área de engenharia de produção evidenciando o quão presente ela se encontra em diversos contextos organizacionais e profissionais, em busca da disseminação do conhecimento e do aprimoramento das competências profissionais e acadêmicas.

Este volume traz dezenove (19) capítulos com as mais diversas temáticas e discussões, as quais mostram cada vez mais a necessidade da engenharia de produção nas organizações. Os estudos abordam discussões como: gestão da cadeia logística do tabaco; práticas sustentáveis em uma empresa de transportes rodoviários; interoperabilidade logística como fator e impulso da indústria 4.0; análise da localização da unidade de serviço de atendimento médico de urgência; ciclo PDCA aplicado à gestão do conhecimento; PDCA para redução de sobrepeso de produtos Individually Quick Frozen (IQF) em um frigorífico de aves; geração de biogás a partir dos dejetos pecuários; gestão financeira e controle para empreendedores em estágio inicial; sistema de gestão integrado; clima organizacional em indústria de alimentos; qualidade de vida no trabalho; análise da fratura precoce de uma vara de sustentação de aço inox AISI 304 de um transportador terrestre; concentração com hydrofloat; influência dos circuitos ultrafinos no teor de MGO do concentrado final; cálculos comuns numa estação de tratamento de águas; efeito do aumento do pH para redução do teor de alumínio residual na água distribuída; aplicativo para administrar os dados de operação de uma ETA; um breve relato de experiência sobre as vantagens de se aumentar o número de visitas de populares às empresas e por fim, um estudo sobre os adicionais de insalubridade e atividades perigosas.

Por esta breve apresentação percebe-se o quão diverso, profícuo e interessante são os artigos trazidos para este volume, aproveito o ensejo para parabenizar os autores aos quais se dispuseram a compartilhar todo conhecimento científico produzido.

Espero que de uma maneira ou de outra os leitores que tiverem a possibilidade de ler este volume, tenham a mesma satisfação que senti ao ler cada capítulo.

Boa leitura!

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

01



Gestão da cadeia logística do tabaco e seus processos

Management of the tobacco supply chain and its processes

*Brenda Ellen Semek
Karine Thais Horst Gebeluka
Monalisa Rodrigues Bandeira*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.1

Resumo

O objetivo geral desta pesquisa é analisar a gestão da cadeia logística do tabaco, na fase de INPUT, processo de OUTPUT. Optamos por realizar uma pesquisa exploratória em uma propriedade localizada em Ipiranga-Pr e como resultado observa-se que até mesmo um processo de produção em uma pequena propriedade de tabaco é complexo, pois existem vários processos até o tabaco estar pronto para venda.

Palavras-chave: tabaco. logística. Ipiranga.

Abstract

The general objective of this research is to analyze the management of the tobacco supply chain, in the INPUT phase, the OUTPUT process. We chose to carry out an exploratory research in a property located in Ipiranga-Pr and as a result it is observed that it is even a production process in a small tobacco farm is complex, as there are several processes until the tobacco is ready for sale.

Keywords: tobacco. logistics. Ipiranga.

INTRODUÇÃO

Logística que tem sua origem na palavra francesa *logistique* (do verbo francês *loger* – alugar, coloca) sempre esteve presente no mundo, um exemplo seria o começo das guerras onde grandes líderes militares elaboravam estratégias para fazer deslocamentos de pessoas, materiais bélicos e produtos para alimentação com isso se fazia e necessário o planejamento, organização e execução de tarefas logística. (NOBREGA, 2010)

Mesmo com fim das guerras o conceito de logística permaneceu presente em nosso vocabulário, que no mundo contemporâneo começou a ganhar um sentido mais amplo nas grandes indústrias e segundo Oliveira (2011, p.4) “passou a abranger também, o suprimento de matérias e componentes, controle de produtos e o apoio nas vendas dos produtos finais até o consumidor. Todas as movimentações de bens para um lugar certo no momento certo podem enquadrar-se nos termos “logística” ou “distribuição”.

Um termo muito importante que surgiu dentro da logística é a gestão da cadeia de suprimento, podendo ser definida como Supply Chain, que é os processos envolvidos na gestão estratégica de diversos fluxos, podendo ser financeiros, de bens, entre outros e assim como relações entre outras empresas, tudo isso buscando alcançar os objetivos da organização. (CARGOX,[on-line])

Existem métodos usados dentro da cadeia de suprimentos (Supply Chain) para definir uma melhor integração de todos os processos da gestão de uma empresa: transportes, estoques, custos, entre outros. Estes métodos (podem estar presentes nos fornecedores, nas empresas e também nos clientes). A gestão da rede de qualidade permite uma produção otimizada fazendo assim que o cliente receba o produto certo, no tempo certo, qualidade certa, local certo e na quantidade certa.

O grande objetivo da gestão adequada da cadeia de suprimentos e a redução de custos, levando em conta as exigências do cliente, gerando um processo de qualidade, entregando o que o cliente final espera, com um preço adequado e nas condições desejadas.

Segundo o site Totvs (2020 ,[on-line])

Uma boa gestão de cadeia de suprimentos diminui custos ao longo da cadeia. Isso acontece principalmente ao otimizar o controle dos produtos de modo a prevenir perdas, extravios e quebras. Também é essencial reduzir confusões que surgem devido a dados conflituosos nos estoques — como quantidades de itens estocados que não batem com os registros — e nas entregas.

Identifica-se também a importância da gestão da cadeia logística em vários segmentos como, por exemplo, no agronegócio, onde este meio possui uma série de variáveis (como a alta/baixa de moedas estrangeiras, variações climáticas, crises mundiais, como a pandemia da COVID 19) entre outros fatores.

Ressalta-se que o setor do agronegócio necessita de uma gestão adequada, desde o produtor até o cliente final, evitando assim contratempos em seus processos. Visto que o agronegócio é um dos grandes contribuintes do PIB – Produto Interno Bruto - brasileiro, e também de grande importância em estabelecer uma rede logística cada vez mais competitiva Unisoma (2019,[on-line]), nos diz que:

No agronegócio, para disponibilizar o produto desejado no tempo e local correto, nas condições e formas desejadas, é preciso envolver um universo mais amplo de etapas. Inclui atividades como o planejamento das áreas a serem cultivadas, o fornecimento de insumos e sementes, a gestão dos equipamentos de plantio, trato e colheita, serviços especializados, logística de transporte das áreas de cultivo até as indústrias, beneficiamento dos produtos, industrialização e comercialização da produção agropecuária. Além disso, lidam com variáveis que estão fora de seu controle, como o clima, por exemplo.

Com base neste contexto busca-se conhecer e analisar as maneiras que são empregadas à gestão da cadeia de suprimentos no agronegócio com foco na produção de tabaco. Desta forma, o presente estudo tem como problemática: De que maneira é realizada a Gestão da Cadeia Logística do tabaco, na fase de INPUT, processo de OUTPUT. E para responder a esta problemática o estudo tem como objetivo geral: Analisar a Gestão da Cadeia Logística do tabaco, na fase de INPUT, processo de OUTPUT.

Quanto à relevância deste trabalho acadêmico busca-se entender como é composta a cadeia de suprimentos do tabaco que representa uma das culturas mais presentes na região dos Campos Gerais e que representa sustento para vários pequenos e médios produtores.

Segundo Lucini, (2020, p. 34) que destacou a produção de tabaco em Guamiranga cita que:

O grande destaque é a produção de tabaco, que em 2018 foi responsável por 51% do Valor Bruto da Produção (VBP) municipal, que totalizou R\$ 161,4 milhões naquele ano. São cerca de 1,5 mil famílias que trabalham na produção de fumo; levantamento da Secretaria Estadual da Agricultura e Abastecimento mostra que a área destinada para esta cultura no município em 2018 chegou a quase três mil hectares, com produção que alcançou mais de nove mil toneladas.

Através deste texto percebemos como o tabaco é importante para regiões como essa onde grande parte dos moradores trabalha e tira seu sustento da mesma e as riquezas da cidade também vem da produção do tabaco.

O cultivo de tabaco no Brasil

O tabaco encontrasse na sociedade a muito mais tempo do que se possa imaginar, para a maioria dos historiadores ele está presente na sociedade desde o século XV, onde era utilizado pelos indígenas nos vales orientais dos Andes Bolivianos.

Acreditasse que através dos povos indígenas que ele tenha chego ao Brasil, no século XVI, para os indígenas o tabaco tinha caráter sagrado, sendo utilizado em rituais ou para fins medicinais, seu uso se dava de várias formas diferentes: comiam, bebiam, mascavam e aspiravam, mas a principal era o fumo. (SINDITABACO, 2019).

O tabaco passou a ser mais conhecido e comercializado quando em 1560, o embaixador francês em Portugal, Jean Nicot, enviou tabaco a rainha Catherina de Medicis para que ela utilizasse para tratar sua enxaqueca. Nesse mesmo período os colonos portugueses já cultivavam o tabaco nas lavouras brasileiras.

Após o uso pela rainha Catherina, ela deu início ao habito de fumar, incentivando o habito a nobreza francesa e posterior aos demais países da Europa, tornando o tabaco um produto de exportação do Império Português. As lavouras se expandiram rapidamente no século XVII, fazendo com que o produto fosse o segundo mais produzido no Brasil, ficando atrás apenas da produção de açúcar. (VOGT,1997)

Nos dias atuais o Brasil é o terceiro maior produtor de fumo, ficando atrás apenas da China e Índia, e está consolidando sua posição como o maior exportador mundial. Essa referência se deve ao à custos de produção mais baixos, sistema de produção integrada e qualidade do fumo Virgínia produzido. (SINDITABACO, 2019)

Na Região Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) a cultura do tabaco se concentra em propriedades familiares, com resultados bastante expressivos no contexto nacional.

A logística no cultivo do tabaco

Como em qualquer outra cultura, a logística do tabaco também deve ser bem pensada e planejada, ainda mais que o produto quer condições especiais de armazenamento e transportes, evitando a perda da qualidade das ramas.

Devemos entender que a logística não deve ser apenas pensada como o transporte em si, mas toda a cadeia que envolve o processo, desde a sua plantação até o destino final, a sua finalidade é assegurar a disponibilidade do produto certo, na quantidade certa, no lugar correto e as condições adequadas. (GONÇALVES, 2016, p. 416).

Também devemos lembrar que a cadeia de suprimentos trabalha com o valor que o produto tem para seu cliente final. As condições de prazo de entrega, quantidade e qualidade que o produto chega ao destino final é que agrega o seu valor, pois de nada adianta ter o produto se ele não satisfaz quem o comprou. (BALLOU, 2006)

METODOLOGIA

Para a realização desta pesquisa foram utilizados dados obtidos através de coleta de dados em pequena propriedade localizada no interior da cidade de Ipiranga- PR.

Para este trabalho, de acordo com seus objetivos, foi utilizada a pesquisa exploratória. Frente a isso Prodanov e Freitas (2013, p. 35) definem que “Este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”

Quanto à natureza desta pesquisa classifica-se com básica que, de acordo com Gouveia (2020), “A pesquisa básica ou fundamental é aquela que busca trazer respostas a perguntas relacionadas a fenômenos diversos que acontecem em determinado meio ou situação, e foi despertada pela curiosidade de quem a observou.”

Quanto à abordagem do problema esta pesquisa se enquadra na qualitativa, que Prodanov e Freitas (2013, p.31) nos dizem que “A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.”

Quanto aos procedimentos, optou-se pela pesquisa de campo Tybel (2017) nos relata que.

“o estudo de campo estuda um grupo de pessoas com a intenção de ressaltar a interação entre elas. Em muitos casos se confunde com pesquisa do tipo levantamento, porém o estudo de campo não foca dados estatísticos. Usa-se mais observação do que questionamentos”.

Esta pesquisa classifica-se desta forma, pois se optou por escolher uma propriedade para analisar desde processo de input que seria a compra das sementes até o processo de output que seria a venda do tabaco, esse processo tem duração de 9 a 10 meses e nesse tempo foi coletado fotos de todo o processo de produção do tabaco.

Análise e discussão dos dados

Criação do contrato

Para iniciação da produção tabaco Virginia que é tabaco escolhido pelo Produtor Progenitor da família dono de uma propriedade no interior de Ipiranga-PR, iniciasse o processo onde primeiramente o instrutor representante da CTA Continental Tabaccos Alliance S/A responsável pela região de Ipiranga, vai ate a residência do produtor onde estabelecido um contrato de plantio e fornecimento de insumos.

Assim sendo estabelecido a quantidade em pés da planta que será produzida (exemplo 45.000 mil pés de fumo) e estabelecida também a quantidade em kgs do tabaco seco a serem entregues a companhia (exemplo 8mil kgs de fumo)

Por outro lado, a CTA Continental Tabaccos Alliance S/A deverá fornecer os insumos necessários ao produtor (sementes, herbicidas, fertilizantes isentos de cálcio e terra para início do cultivo) estes insumos serão descontados durante as vendas.

Estes insumos saem da central de distribuição de Curitiba e levado até a propriedade do produtor.

Criação de canteiros

Preparação do local onde serão deixadas as bandejas com as sementes até atingirem tamanho para o replantio. Gira em torno de 60 a 80 dias.

Imagem 1- Produtor criando canteiros



Fonte: Os autores (2021)

Adição de insumos

Após a criação dos canteiros é inserido a água e insumos para ajudar no desenvolvimento das sementes.

Imagem 2- Inserção dos principais componentes no canteiro



Fonte: Os autores (2021)

Início da semeadura

As sementes são adicionadas em bandejas, cada bandeja varia com capacidade de acomodar de 200 a 250 sementes cada.

Imagem 3- Bandeja contendo as sementes do tabaco



Fonte: Os autores (2021)

Acomodação das bandejas nos canteiros e início da germinação

As sementes de tabaco são colocadas nos canteiros até atingirem tamanho necessário para o plantio em solo, neste período o cuidado deve ser constante sendo inseridos insumos na água toda semana para ajudar com o desenvolvimento.

Imagem 4 - Canteiros com as bandejas semeadas



Fonte: Os autores(2021)

Início do período de podas.

Quando o tabaco chega a certo ponto de crescimento a poda é necessária, sendo realizadas 03 podas antes do início do plantio.

Imagem 6- Fases do tabaco em que ele precisa ser podado



Fonte: Os autores (2021)

Preparação do solo

Plantio Direto: Nessa técnica, é necessário manter o solo sempre coberto por plantas em desenvolvimento e por resíduos vegetais. Essa cobertura tem por finalidade proteger o solo do impacto direto das gotas de chuva, do escoamento superficial e das erosões hídrica e eólica.

Imagem 7- Modelo de Plantio direto



Fonte: Os autores (2021)

Plantio convencional: Uso mínimo de maquinários para evitar grande revolvimento e compactação de solo.

Imagem 8- Modelo de Plantio Convencional



Fonte: Os autores (2021)

Plantio das mudas e adubação do solo.

O período de plantio se inicia nos meses de setembro/outubro, após isto o solo é adubado com a utilização de fertilizantes isentos de cloro para um maior desenvolvimento das plantas. Este processo é feito 3 vezes durante o crescimento da planta.

Imagem 9 – Início do Plantio das mudas no solo adubado



Fonte: Os autores (2021)

Período de capação e combate a ervas daninhas.

Um período após o plantio as plantas entram na fase de floração, sendo necessária a capação, onde a flor da planta e certa parte do caule são retiradas para que a planta continue a se desenvolver, caso contrário a planta fica com seu crescimento estagnado.

Imagem 10- Produtor utilizando herbicida no combate de ervas daninha



Fonte: Os autores (2021)

Colheita e início da secagem.

Quando as folhas chegam a seu período de maturação a colheita se inicia, onde as folhas maduras são colhidas deixando somente as folhas que ainda estão verdes no pé de tabaco. Estas folhas são levadas para a estufa onde são acomodadas nos estaleiros de forma vertical com os talos para baixo para facilitar a circulação de ar.

Imagem 11- Produtores começando a colheita das folhas de tabaco



Fonte: Os autores (2021)

O tabaco pós-secagem

Secagem gira em torno de 07 dias.

Imagem 12- Tabaco secando nas estufas



Fonte: Os autores (2021)

Início da classificação e “embonecação”

Separação das folhas de tabaco por classes, onde posteriormente serão embonecadas e preparadas para ir para a prensa.

Imagem 13- Folha de tabaco seca depois da secagem



Fonte: Os autores (2021)

“Enfardação”

Nesta fase o tabaco é prensado em fardos que giram em torno de 40 a 90 kg e assim estando pronto para a venda.

Imagem 14- Fardo de tabaco prensado contendo tipo do tabaco e quantidade em kg



Fonte: Os autores (2021)

Saída/Venda

Ainda através do instrutor, onde o mesmo faz visitas periodicamente serão marcadas as coletas de fardos de fumo, exemplo 15 fardos por carga, assim a companhia e responsável de mandar um caminhão para fazer a retiradas dos fardos, cada fardo deve conter todas as informações do produtor e o produtor insere as informações sobre tipo e peso do tabaco em fardo (Bo1/60 kg) assim sendo fardos são levados a filial, mas próxima em Irati-PR onde serão avaliados por um responsável pela compra dos fardos e o produtor recebera as classificações que a CTA classificou seus fardos e valor total a ser pago.

Imagem 15- Caminhão sendo carregado com os fardos para ser levado para a central



Fonte: Os autores (2021)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de tabaco é um ramo do agronegócio que é responsável por alimentar várias famílias que possuem pequenas e médias propriedades. E até nessa produção a logística está presente.

Em relação ao objetivo geral desta pesquisa analisar a gestão da cadeia logística do tabaco, na fase de INPUT, processo de OUTPUT com todo o acompanhamento dentro desses nove meses podemos definir o seguinte modelo para classificar os processos que compõe a cadeia de suprimentos no processo de produção do tabaco.

Tabela 1- Cadeia de suprimentos do tabaco

Input	Processo Produtivo	Output
Criação do contrato	Criação de canteiros	Saída para venda na empresa responsável
Recebimento dos insumos	Adição de insumo	
	Semeadura	
	Acomodação das bandejas e germinação	
	Podas	
	Preparação do solo	
	Plantio das mudas	
	Capação e combate de ervas daninhas	
	Colheita e início da secagem	
	Secagem	
	Embonecação	
	Enfardação	

Fonte: Os autores (2021)

Conclui-se que até mesmo um processo de produção em uma pequena propriedade de tabaco é complexo, pois existem vários processos até o tabaco estar pronto para venda.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R. H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Planejamento organização e logística empresarial. Tradução Elias Pereira. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BEATRIZ, Ana (2018). Como funciona a cadeia de suprimentos na logística?. Disponível em: <<https://cargox.com.br/blog/como-funciona-a-cadeia-de-suprimentos-na-logistica>>. Acesso em: 19. jun. 2021

GONÇALVES, P.S. Administração de materiais. 5 ed. rev atual. Rio de Janeiro: Elsevier. 2016.

GOUVEIA, Abigail (2020). Pesquisa básica e pesquisa aplicada: qual a diferença?.Disponível em: <<https://www.saudeemcontexto.com.br/pesquisa-basica-e-pesquisa-aplicada-qual-a-diferenca/> >. Acesso em: 03 ago. 2021

LUCINI, Patricia. Terra de riquezas: desenvolvimento econômico: anuário socioeconômico dos Campos Gerais. 11. Ed, Ponta Grossa : Diário dos Campos; Prisma, 2020.

NOBREGA, Tiago (2010). História da logística. Disponível em: <<https://administradores.com.br/artigos/historia-da-logistica>> . Acesso em: 20. Jun. 2021

OLIVEIRA, V. G. B. A Aplicação da Logística no Setor Sucroalcooleiro na Região de Assis. Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA – Assis, 2011.

PRODANOV, C.C; FREITAS, E.C.D. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SINDITABACO, Relatório Institucional 2019, disponível em http://www.sinditabaco.com.br/site/wp-content/uploads/2019/02/07900_rel%C3%B3rio-institucional-2019-SindiTabaco-VERS%C3%83O-WEB-1.pdf. Acesso em: 23. Set.2021

TOTVS.(2020). A importância da cadeia de suprimentos para as empresas. Disponível em: <<https://www.totvs.com/blog/gestao-industrial/cadeia-de-suprimentos-na-era-4-0/>> . Acesso em: 07. Jun. 2021.

TYBEL, Douglas (2017). O que é Pesquisa de Campo?.Disponível em: < <https://guiadamonografia.com.br/pesquisa-de-campo/>>. Acesso em: 03 Ago. 2021

UNISOMA (2019). Tecnologia e inovação no planejamento integrado da cadeia de suprimentos do agronegócio. Disponível em: <<https://www.unisoma.com.br/tecnologia-e-inovacao-no-planejamento-integrado-da-cadeia-de-suprimentos-do-agronegocio/>>. Acesso em: 07. Jun. 2021.

VOGT, O.P. A produção de fumo em Santa Cruz do Sul, RS: 1849-1993. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1997.

02

Análise das práticas sustentáveis em uma empresa de transportes rodoviários situada em Ponta Grossa-Pr

Analysis of sustainable practices in a road transport company located in Ponta Grossa-Pr

Diego Antunes dos Santos

Acadêmico do curso de MBA Gestão do Agronegócio Faculdade Sagrada Família

Willian Lopes Rodrigues

Acadêmico do curso de MBA Gestão do Agronegócio Faculdade Sagrada Família

Silvano Luiz da Silva

Professor FASF; MBA Auditoria, controladoria e Planejamento Tributário, Graduado em Ciências Contábeis – UEPG, Instrutor de Ensino Sistema FIEP

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.2

Resumo

Este artigo apresenta as práticas sustentáveis como estratégia que permitem o consumo sustentável dos recursos e que precisam ser adotadas por todas as organizações para um melhor desempenho, considerando suas inovadoras formas de relacionamento entre o fornecedor e o consumidor. O principal objetivo é verificar para que as estratégias de gestão visem à redução do consumo e à minimização da poluição e redução dos desperdícios; O compromisso com as práticas de sustentabilidade em organizações, podem ser analisadas em uma linha tênue, formada por dois extremos, a feedback reativo e proativo. Nesse contexto, a pró-atividade das práticas sustentáveis, podem ser definidas como a admissão de ações, realizadas opcionalmente por empresas, com a finalidade de melhorar a performance ambiental e a conduta social, além de executar às exigências legais; A companhia dinâmica reitera seu compromisso e dedicação com a sociedade e o meio ambiente em que está inserido. Perante o exposto, o objetivo desta pesquisa é analisar as práticas sustentáveis na rotina de uma empresa de Transportes Rodoviários de Cargas, Através de uma pesquisa qualitativa, exploratória com entrevista de dois gestores de áreas diferentes dentro da mesma organização, buscando entender quais são os processos as iniciativas, inovações em prol das práticas sustentáveis em cima core business da organização. Ademais, com o que esta empresa de transportes vem desenvolvendo estimula terceirizados, parceiros, fornecedores e clientes, a buscar o modo sustentável de operar.

Palavras-chave: práticas sustentáveis. transporte de cargas.

Abstract

This article presents sustainable practices as a strategy that allows the sustainable consumption of resources and that needs to be adopted by all organizations for better performance, considering their innovative forms of relationship between the supplier and the consumer. The main objective is to verify that management strategies aim at reducing consumption and minimizing pollution and reducing waste; The commitment to sustainability practices in organizations can be analyzed along a fine line, formed by two extremes, reactive and proactive feedback. In this context, the pro-activity of sustainable practices can be defined as the admission of actions, optionally carried out by companies, with the purpose of improving environmental performance and social conduct, in addition to complying with legal requirements; The dynamic company reiterates its commitment and dedication to society and the environment in which it operates. Given the above, the objective of this research is to analyze the sustainable practices in the routine of a road freight transport company, through a qualitative, exploratory research with interviews with two managers from different areas within the same organization, seeking to understand what the processes are initiatives, innovations in support of sustainable practices on top of the organization's core business. Furthermore, with what this transport company has been developing, it encourages outsourced workers, partners, suppliers and customers to seek a sustainable way of operating.

Keywords: sustainable practices. cargo transportation.

INTRODUÇÃO

Este artigo tem por temática apresentar as práticas sustentáveis no setor de transporte. Atividade muito utilizada nas empresas para a preservação e com sua aplicação as empresas buscam se tornar mais competitiva e se manter no mercado. O tema vem sendo intensamente discutido nos últimos anos e o setor de transporte é classificado como um de seus grandes vilões, pela grande quantidade de veículos e consumo de combustíveis fósseis. Daí vem a questão: O futuro do transporte rodoviário de cargas no Brasil, pode ser sustentável? Para chegar a essas conclusões antes precisamos desvendar a sustentabilidade.

A sociedade sustentável dispõe do modo de vida que preserve sua continuidade, ou seja, a extração de matéria prima, os meios de produção e os resíduos gerados nesses processos, acontecem em um ritmo compatível ao ciclo de regeneração do meio ambiente. Para sermos sustentáveis o nosso modo de vida deve permitir que as futuras gerações também possam prosperar. E isso não se restringe somente em cuidar do meio ambiente é buscar o equilíbrio entre as relações sociais, econômicas e ambientais. (SINDIVAPA, 2017).

Diante deste conceito surgiu a seguinte problemática: Os clientes do setor de logística de transporte aceitariam mudar hábitos para ter um mundo mais sustentável?

Para se tentar resolver isso, temos como objetivo geral: Verificar quais são os benefícios das práticas sustentáveis para empresa de transportes rodoviários.

Ainda podemos com a implantação de recursos sustentáveis nas organizações, poderíamos trazer benefícios relevantes para todo o setor de transporte incluindo a praça interna, mas visando também todo o processo da logística do início ao fim.

Elemento indispensável ao ambiente empresarial, as práticas logísticas estão presentes, e como a sustentabilidade está se transformando rapidamente em uma tendência, influenciando o comportamento da demanda e do mercado é fundamental que a cadeia de suprimentos seja conduzida com medidas que comprovem o pensamento sustentável a todos os seus stakeholders.

Existem necessidade de ajustamentos, coordenação e adaptação das Cadeias de Suprimentos a novos paradigmas, em que haja envolvimento de um grande número de agente, motiva-se o surgimento de organizações com o intuito de realizar o papel de agentes coordenador, que pode ser uma empresa que pertence a cadeia ou que presta serviço.

É necessário que o perfil de uma empresa de transportes também esteja adequado a um modelo de gestão que contemple a cultura da sustentabilidade em todos os estágios de suas atividades, servindo como exemplo e elo no alcance sistêmico da sustentabilidade. Então fomos a campo, e entrevistamos dois gestores de diferentes áreas em uma grande empresa do ramo, constatamos que ambos se preocupam com as práticas sustentáveis; após conclusão rápida começamos a buscar soluções para melhorar e desenvolver ações já praticadas em suas empresas, de forma a adquirir conhecimento para que pudéssemos nos aprofundar no assunto. Através da pesquisa de campo buscamos informações com um questionário pré-elaborado com as informações já obtidas de forma objetiva. Analisamos a resposta no questionário, extraíndo as informações necessárias para que tivéssemos êxito em mostrar que é de suma importância para toda e qualquer empresa as práticas sustentáveis.

REFERENCIAL TEÓRICO

Logística

Logística é um termo que nasceu na Antiguidade, a partir da primordialidade de assegurar uma organização eficaz da movimentação de tropas, armamentos e demais artifícios materiais para batalhas militares em ambientes quase sempre hostis e de difícil admissão (TOSO JÚNIOR, [20-?]). Poderiam ser citadas várias definições sobre o termo “logística” dos mais conceituados autores, assim como:

A Logística trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo de produto desde o ponto de aquisição de matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável. (BALLOU, 1993, p.24)

A lógica aplicada ao deslocamento das tropas como fundamento da estratégia de persistência nas campanhas militares é a mãe da logística moderna (DIAS, 2005).

Conforme Nazário (In Fleury *et al*, 2000: 127), uma das indispensáveis estruturas da logística moderna é o conceito de logística integrada, fazendo com que as atividades e funções logísticas deixem de ser isoladas e passem a ser percebidas como um componente operacional da estratégia de marketing.

Para Faria e Costa, (2010, p. 15) “a Logística não deveria ter seu primórdio associado apenas às operações de guerra, pois, por exemplo, na construção das Pirâmides do Egito e em outras obras monumentais foram realizadas, também, muitas operações relacionadas às atividades logísticas”.

A área de transportes tem um papel tático. Os últimos anos têm sido imprescindíveis para consolidar esse departamento como uma área estratégica que oferece respostas para as demandas de movimentação de produtos. Além disso, seu principal papel é reduzir distâncias entre os produtores, fabricantes e seus atinentes clientes. Esse tipo de posicionamento garante que o produto correto seja entregue no local e no momento determinado. (MUNDO LOGISTICA 2021)

Modais logísticos

Segundo (FIESP, 2011), são cinco os principais modais: aéreo, ferroviário, hidroviário, marítimo, e o rodoviário. Considerando que em algum momento os produtos devem passar por um desses modais podemos considerar que são indispensáveis e vitais para as empresas e consumidor.

Os transportes movimentam de forma rápida e organizada a carga destinada ao seu fim de percurso, porém esse trabalho tem um preço definido por Foguesatto (2016, p. 191), como, o custo é o pagamento pelo deslocamento geográfico, a velocidade é o tempo necessário para completar tal deslocamento e a consistência é a variação no tempo necessária para realizar o percurso.

Modal rodoviário

O transporte rodoviário é o mais popular e é o modal de transporte mais empregado no Brasil em toda a extensão do território nacional. Ou seja, desde a década de 50, com a inserção da indústria automobilística no Brasil, há um aumento na distribuição por meio de caminhões e carretas nas rodovias brasileiras.

Com esse tipo de transporte pode-se criar rotas mais flexíveis, viabilizando diversos tipos de cargas. Ele é oportuno para o transporte de pequena distância de produtos acabados ou semiacabados, com alto valor agregado, eletrônicos, e também perecíveis, grãos, laticínios e carnes. (PRESTEX 2015) Em síntese, o modal rodoviário pode transportar todo o tipo de produto desde matérias primas, produtos semiacabados e acabados.

Quando comparado aos modais hidroviário e ferroviário, o modal rodoviário possui baixa capacidade de carga; O transporte rodoviário tem vantagens como flexibilidade de tráfego e agilidade de transporte. Dessa maneira, o transporte elimina o manuseio entre origem e destino do produto, não requer embalagens exigentes, se adapta aos outros modais de transporte, de fácil contratação e gerenciamento. Ele também pode ser responsável por completar a rota de destino de algum produto que utiliza outros modais.

Modal ferroviário

O transporte ferroviário é uma opção de modal e bem eficaz para cargas com grandes volumes, cortando longos trajetos em linhas férreas e com uma rota fixa, esse modal não tem a mesma flexibilidade de rota que o rodoviário dispõe. Como resultado, de qualquer forma, apresenta baixo custo se comparado com outros modais de transporte e conta com alta capacidade para transportar produtos em grande escala e cargas pesadas.

Este é o modal perfeito para transportar commodities em grandes volumes, como minério de ferro, produtos siderúrgicos, derivados do petróleo, fertilizantes, mercadorias agrícolas, entre outros. (PRESTEX 2015) O modal ferroviário é um meio de transporte mais barato devido a sua capacidade de carga, mas não podemos esquecer as suas limitações quanto ao tipo de carga e a disponibilidade de linhas férreas;

Modal aéreo

O Transporte Aéreo é uma categoria de transporte executado pelo ar, através de veículos como os aviões, helicópteros, balões, dirigíveis, teleféricos, dentre outros. Esse tipo de transporte é empregado para conduzir cargas e pessoas, sendo apontado como um dos transportes mais seguros. Seu uso foi estimulado após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), e na atualidade é um dos transportes mais operado no mundo. (TODA MATÉRIA 2020).

O modal aéreo utiliza de aviões, helicópteros e até mesmo drones. Em geral, o modal aéreo é utilizado para o transporte de cargas de alto valor agregado, urgentes ou que sejam extremamente perecíveis. Um transporte logístico eficiente, não leva em conta apenas os custos com a operação, mas sim uma entrega com agilidade e segurança, dentro do prazo estabelecido. Agilidade, aliás, é a palavra que melhor define o modal aéreo. Portanto, as empresas que precisam de urgência em suas entregas, tem no modal aéreo a opção ideal.

Modal aquaviário

O modal aquaviário que pode ser chamado também de transporte aquático ou hidroviário consiste na movimentação de produtos e de pessoas consiste por barcos, navios ou balsas e outros meios aquáticos. Envolve tanto o transporte marítimo que retrata a grande maioria do transporte aquático, utilizando como via de tráfego os mares abertos, como também o transporte fluvial, usando lagos, rios e canais. (INSTITUTO BRASIL LOGÍSTICO, 2015) O modal aquaviário, ou modal hidroviário, consiste no transporte realizado sobre a água. O transporte aquático tem três diferentes classificações, sendo elas:

- Marítimo é o transporte que acontece sobre mares e oceanos, onde se utilizam navios para o transporte de cargas;
- Fluvial é o transporte que se utiliza os rios para o transporte de cargas, geralmente feitos através de barcos;
- Lacustre é quando o transporte é feito através de lagos e lagoas.

Trata-se de um transporte muito seguro, para carga e também para passageiros.

Adaptável para uma serie de produtos de diferentes gêneros e tamanhos.

Os navios são, em geral, de propriedade particular, ao passo que os cais e os portos podem pertencer a entidades públicas locais, repartições governamentais e empresas privadas. De todos os meios de transporte, o modal marítimo é o que, por sua capacidade, move o maior volume de mercadorias no tráfego internacional. (LUDOVICO, 2010)

Baseado nas palavras de Ludovico, o modal marítimo é o que mais movimenta cargas no trefego internacional. O trafego marítimo destaca-se por sua flexibilidade e capacidade de carga que pode ultrapassar 500mil toneladas em uma só viagem.

Modal mais utilizado no Brasil

Transporte rodoviário é o mais utilizado no Brasil por cinco motivos: Melhor custo benefício, alcance do transporte rodoviário, flexibilidade de rotas, lentidão na liberação e frotas próprias.

O modal rodoviário no Brasil é, extremamente o mais utilizado por empresas e embarcadores, qualquer que seja o balanço feita. No Brasil, o modal rodoviário movimenta mais de 58% de toda a carga trafegada no País e o mercado de frete movimenta US\$ 48.3 bilhões. (CLIKLOG TRANSPORTES)

Entendendo a gestão ambiental

Segundo Donato, a ideia de Desenvolvimento Sustentável surgiu no final do século XX, na apuração que o progresso econômico era obrigado a levar em conta o equilíbrio ecológico e a proteção da qualidade de vida dos povos em nível global. Isso envolvia diretamente, a gestão racional e equilibrada dos recursos minerais e ecológicos do planeta.

Gestão Ambiental é o gerenciamento de atividades econômicas e sociais de modo a utilizar de maneira inteligente os recursos naturais, renováveis ou não. A gestão ambiental tem o dever atestar o uso de práticas que protejam a perpetuem e preservem a biodiversidade, a reciclagem das matérias-primas e a garantam a contenção do impacto ambiental das práticas humanas sobre os recursos naturais.

Fazem parte também do alicerce de informações relacionados à gestão ambiental métodos para a recuperação de áreas danificadas, estratégias de reflorestamento, procedimentos para a aproveitamento sustentável de recursos naturais, e o ensinamento dos riscos e impactos ambientais para a avaliação de novos projetos ou a expansão de atividades produtiva. A execução da gestão ambiental instaura a variável ambiental na programação empresarial, e quando bem empregada, proporciona a redução de custos diretos pela subtração do desperdício de matérias-primas e de recursos cada vez mais limitados e mais dispendiosos, como água e energia e de custos indiretos caracterizados por sanções e compensações relativas a danos ao meio ambiente ou à saúde de colaboradores e das comunidades que tenham imediações geográfica com as unidades de produção da empresa.

Um exemplo hábil de políticas para a implantação da gestão ambiental em empresas tem sido a criação de leis que obrigam a prática da responsabilidade pós-consumo. (PORTAL EDUCAÇÃO, 2020) Além das vantagens sociais, econômicas e ambientais, uma empresa sustentável poderá se beneficiar grandemente do novo olhar que a população possui sobre práticas sustentáveis. Pesquisas indicam que uma nova demanda por empresas que sigam boas práticas de sustentabilidade vem crescendo no país.

Práticas sustentáveis

O mundo cada vez mais exige cuidados com o meio ambiente e a logística não fica para trás. A logística verde é uma das práticas ambientais que tem sido muito utilizada pelas empresas para quebrar paradigmas e mostrar que existem meios que podem ajudar a reduzir a alteração do clima causada pela influência da logística. Segundo Andrade (2013), a redução de embalagens e ou reutilização da mesma em alguns casos, ajuda a tornar a logística mais sustentável pelo fato de não ter nova produção com isso diminui os custos e impacto com o meio ambiente.

Práticas sustentáveis dentro das organizações

A conduta capitalista de produção induz não somente o modo de fabricar, mas também o modo de consumir, o que coopera para o aumento das consequências sobre o meio ambiente e a sociedade. O sentido do capitalismo resume-se, assim, em produzir mais para consumir mais. (NASCIMENTO, 2012)

Ao se trabalhar com a obrigação de ação das organizações percebe-se que as mesmas têm como obrigação a adequação em suas condutas visando às questões socioambientais. Desse modo, as instituições podem trabalhar com uma expectativa estratégica buscando, quando for o caso, maneiras mais limpas de produção, inovações que possibilitem o uso eficiente de seus recursos (PORTES e VAN DER LINDE, 1995)

Elkington (2012) Salienta que, as empresas, não tem mais como escapar do tema sustentável, não são exclusivamente as grandes organizações que devem pensar sustentavelmente, por ação da pressão gerada tanto pela sociedade como por grandes companhias. Seus associados sejam fornecedores, clientes, empreiteiros, prestadores de serviços, mais cedo ou mais tarde terão que se adequar à tópico sustentável, senão por decisão própria, a pressão do próprio mercado e da sociedade irá impor que as organizações se moldem a essa nova realidade chamada sustentabilidade.

METODOLOGIA

Utilizando o método de pesquisa exploratória conseguimos nos aprofundar no tema prática sustentável, seus conceitos, sua logística e formas de aplicar com êxito nas empresas, com isso desenvolvemos conhecimento e familiaridade com o assunto possibilitando realizar um estudo descritivo. Sobre Pesquisa Exploratória GIL (2008): “proporcionar maior familiaridade com o problema (explicitá-lo). Pode envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado. Geralmente, assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso.” Sobre as técnicas de procedimentos foi utilizado a pesquisa bibliográfica. Segundo (GIL, 2008) “desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Não se recomenda trabalhos oriundos da internet”. Sendo assim todo trabalho científico deve ter apoio e o embasamento através de bibliografias já existentes, a principal vantagem da pesquisa bibliográfica está no fato de fornecer ao investigador um instrumental analítico para qualquer outro tipo de pesquisa. Quanto à sua natureza é classificada como sendo uma pesquisa qualitativa.

A pesquisa qualitativa busca descrever e compreender um fenômeno, não explicá-lo e nem fazer previsões. E a descrição e a compreensão estão restritas a um contexto específico a partir do qual se chega a um tipo de conhecimento distinto do que é alcançável por procedimentos estatísticos ou outras formas de quantificação. Em vez de explicar, busca descrever. Em vez de prever, busca compreender. Em vez de generalizar, busca a possibilidade de extrapolação para situações com contextos similares (GOLAFSHANI, 2003)

Cabe enfatizar que para Triviños (1987, p. 133) o pesquisador, que utiliza o enfoque qualitativo, poderá contar com uma liberdade teórico-metodológica para desenvolver seus trabalhos. “[...] Os limites de sua iniciativa particular estarão exclusivamente fixados pelas condições da exigência de um trabalho científico [...]”

Considerando que o presente trabalho é um estudo de caso, as informações foram extraídas através da coleta de dados por meio de entrevista. As técnicas de coleta de dados são um conjunto de regras ou processos utilizados por uma ciência, ou seja, corresponde à parte prática da coleta de dados (LAKATOS e MARCONI, 2001). Durante a coleta de dados, diferentes técnicas podem ser empregadas, sendo mais utilizados: a entrevista, o questionário, a observação e a pesquisa documental.

A preocupação das empresas em inserir práticas sustentáveis seria a relação presente com o cliente e a sociedade, deixando a imagem da empresa mais atraente e ajudando a preservar o meio ambiente. Obtendo informações específicas e buscando com empresários do ramo para assim criar estratégias para cada modal.

O questionário foi elaborado no word, contendo 10 perguntas descritivas, onde foi encaminhada via e-mail para os 2 entrevistados responsáveis pela empresa. A pesquisa foi realizada no dia 15 de outubro deste ano, e obtivemos as 2 respostas correspondendo a 100% do total de e-mails enviados.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No seu ponto de vista, Qual importância de boas práticas sustentáveis dentro de uma organização que presta o serviço de Transporte Rodoviário?

“Uma direção estratégica que contempla práticas sustentáveis contribui para a redução de custos operacionais, minimiza os impactos ao meio ambiente e melhora o potencial competitivo da organização e indiretamente impacta na redução de acidentes e perdas associadas. Também afeta de forma positiva a qualidade de vida da população e reduz o consumo de recursos naturais.

A organização ainda pode obter vantagens em impostos e facilidades em financiamentos.”

“Uma empresa que quer reconhecimento deve buscar este diferencial competitivo, temos melhor aceitação da nossa marca no mercado, realmente colocando em prática estamos cuidando do nosso planeta o qual vai ficar para as próximas gerações, mudamos o pensamento dos nossos colaboradores, redução de custos operacionais e também dos nossos recursos naturais.”

Segundo Barbieri e Cajazeira (2009), empresa sustentável é aquela procura incorporar os conceitos e objetivos relacionados com o desenvolvimento sustentável em suas políticas e práticas de forma consistente.

Quais processos de qualidade e ou certificações possui e contribuem para a sustentabilidade do negócio?

“Os modelos de gestão baseados nas normas ISO 9001 para qualidade, ISO 14001 para meio ambiente, ISO 45001 para saúde e segurança, contribuem para a sustentabilidade do negócio através da gestão estratégica baseada em resultados e continuidade do negócio, no atendimento aos requisitos dos clientes e de outras partes interessadas, no cumprimento de requisitos legais aplicáveis ao negócio e ao meio ambiente e saúde e segurança, na proteção do meio ambiente e redução da poluição, no aumento da segurança no trabalho e redução de acidentes e doenças ocupacionais, na melhoria contínua de processos e resultados.

Um sistema certificado é avaliado de forma independente e visa identificar e corrigir falhas e agregar melhorias.”

“Contamos com ótimas ferramentas que a longo prazo só nos trazem benefícios ISO 9001 para qualidade, ISO 14001 para meio ambiente, ISO 45001 para saúde e segurança.”

A ISO é um conjunto de normas “Organização Internacionalmente Normalização” reconhecidas para que as empresas garantam a qualidade de seus produtos e serviços.

Quais os primeiros passos para a empresa de transporte ter responsabilidade socioambiental?

“A responsabilidade socioambiental de uma empresa de transporte está diretamente ligada às práticas de gestão e posturas corretas/éticas, ações ambientalmente sustentáveis e ações economicamente viáveis.

Gestão e postura correta/ética contempla o cumprimento dos requisitos legais aplicáveis

a atividade, de forma ampla, que atenda leis para transporte de cargas, leis trabalhistas, leis fiscais, leis ambientais, leis relativas à saúde e segurança ocupacional.

Gestão economicamente viável contempla a busca pelo melhor desempenho financeiro, redução de custos operacionais, eliminação de desperdícios, foco no mercado, fluxo de caixa positivo, controle sobre dívidas, reinvestimento no negócio, controle de faturamento / EBITDA / lucro líquido.

Gestão com ações ambientalmente sustentáveis contempla a redução de consumo de recursos como combustível, energia, água, peças, materiais; contempla separação, destinação adequada e redução de resíduos como pneus, óleo, sucata, resíduos contaminados, fumaça preta veicular; contempla investimentos em equipamentos modernos e adequação da infraestrutura; contempla educação ambiental com aplicação dos 3 Rs – reduzir, reutilizar, reciclar; apoio às ações da comunidade como reflorestar áreas ou proteger margens de rios.

Adicionalmente a empresa pode implementar um modelo de gestão de responsabilidade social baseado na norma ISO 26001 que considera seu desempenho em relação à sociedade e ao seu impacto no meio ambiente, vantagem competitiva, reputação, capacidade de manter trabalhadores / sócios / clientes, relação com outras partes interessadas como empresas / governo / mídia / fornecedores / concorrentes / comunidade.”

“Práticas sustentáveis devem ser primordial, para uma empresa de transporte onde existem vários gargalos que se não forem bem geridos pode trazer grandes impactos ambientais; então quem visa grandes clientes, precisa e deve buscar estas boas práticas. Quando você está entrando no mercado fica mais fácil de implantar, mas a quando já se tem médio/grande porte isso irá demandar muito constância em treinamentos, palestras e bom exemplos para mudança de cultura e costumes, indo assim atrás de certificações/ ISOs.”

O processo para atingir a qualidade na sustentabilidade de uma empresa é minucioso e detalhado, alcançar objetivos e ao mesmo tempo conservar o meio ambiente é uma tarefa que requer disciplina, força de vontade e colaboração de todos os envolvidos.

Como as empresas de Transportes Rodoviários podem inovar com iniciativas de sustentabilidade?

“Controle e redução de consumo de combustível, controle de redução de consumo de água, energia, materiais, controle e redução de emissão de fumaça preta (opacidade), controle e manutenção preventiva dos veículos, controle e redução de acidentes, coleta e uso de água de chuva, tratamento de efluentes em processo de ciclo fechado sem emissão, substituição de veículos antigos por veículos modernos com menor potencial de poluição, coleta e separação de resíduos, reciclagem de resíduos, destinação adequada para resíduos não recicláveis, treinamentos de direção econômica, direção defensiva, coleta seletiva de resíduos, organização e limpeza do local de trabalho, prevenção de acidentes.”

“O que nos fazemos dentro do nosso escopo: destinação adequada para detritos/lixo não recicláveis; captação de água da chuva, temos duas caixas com capacidade para 25 mil litros de água, destinados à lavagem de veículos; separação de resíduos e destinação para reciclagem; tratamento de efluentes, após a utilização da água ela é tratada antes de seguir o fluxo “processo de ciclo fechado sem emissão”, e o lodo é corretamente destinado; controle e redução de

emissão de fumaça, opacidade periódica. manutenção e controle preventivo dos veículos; “Olho vivo” projeto para redução de acidentes; renovação de frotas, antigos p/ geração Euro-5, com menor potencial de poluição, veículos que utilizam arla e diesel S10; controle de média, direção econômica, direção defensiva.”

Sob este prisma, Laville (2009) à globalização e às inovações tecnológicas, foram acompanhadas pelos avanços no acesso à informações pela sociedade como um todo e pelo grande aumento no nível de conscientização dos clientes, exigindo mais de produtos e serviços, considerando também a imagem da empresa.

Qual é a maior barreira para empresa de Transporte Rodoviários, na questão sustentabilidade, e como vocês fazem para quebrar esta barreira?

“As principais barreiras são a cultural e a financeira. A barreira cultural foi quebrada ao longo do tempo, onde todos os níveis da empresa foram envolvidos em treinamentos, participação nos processos de implementação das boas práticas de gestão da qualidade, meio ambiente e saúde e segurança.”

A barreira financeira foi quebrada quando a Direção manteve certificações em momentos de recessão, a fim de retomar espaços no mercado quando normalizado.”

“Principal barreira é a cultural doutrinar, as pessoas para fazer o melhor para todos seguindo requisitos básicos de ética e moral. Quebramos isso com o muito treinamento palestras, e envolvendo todos os níveis hierárquicos.”

A maior dificuldade nas organizações é a cultural, mudar maneiras e vícios de trabalho é uma missão trabalhosa e requer treinamentos e um acompanhamento minucioso para que lapidem todo o processo e obtenham o resultado esperado.

Sabendo que a empresa trabalha com variados tipos de cargas, quais as principais dificuldades em transportá-los? Isso afeta que questão sustentável da empresa?

“Quando há diversidade de cargas há necessidade de diversidade de equipamentos gerando necessidade de investimentos em veículos próprios ou contratação de terceiros. Por outro lado, a capacidade em atender diferentes tipos de carga traz para a empresa um diferencial competitivo e evita a concentração de atividades em grupo restrito de clientes. Buscando-se o ponto de equilíbrio, considera-se a diversidade de cargas positiva.”

“Temos este diferencial competitivo por conseguir atender demandas de carga para bitocaçamba, sider convencional, sider vanderleia, truck sider, grade baixa, baú, onde já temos todo aparato e Know-how, para transporte de commodities, industrializado, perigoso não classificado, alimentício, estrutura metálica, (e uma operação de defensivo agrícola sazonal/meio semestre). Quando existe demanda para carga com especificações que exigem outras adequações, a operação é analisada em reunião pela diretoria e gerencia de cada setor para ponderarmos os prós e contras, financeiro, oficina, SGI sistema de gestão integrada, GR gerenciamento de risco, tráfego, RH, técnico de segurança do trabalho, contabilidade, jurídico; após esta analisar todos itens.”

Diversificar os métodos já utilizado pela concorrência é uma maneira de alcançar um produto ou serviço estrela, onde a empresa pode ser referencia em um determinado produto ou serviço.

A empresa faz treinamentos com os colaboradores ou tem algum meio de comunicação para manter a equipe atualizada nas questões ambientais?

“A empresa realiza treinamentos nas questões ambientais para todos os níveis, incluindo a Política integrada, coleta seletiva de resíduos, organização do local de trabalho, direção econômica, operação de ETE, realização de testes de fumaça.

São utilizados diversos meios de comunicação como murais, folderes, alertas, informativos ambientais, campanhas ambientais.”

“Todo colaborador contratado passa por integração de sete dias onde são abordados diversos temas entre eles o tripé de desenvolvimento sustentável, e existe um programa de reciclagem anual para todos os colaboradores em todos os níveis de hierarquia”

Para Marras (2001), treinamento é um processo de assimilação cultural a curto prazo, que objetiva repassar ou reciclar conhecimento, habilidades ou atitudes relacionadas diretamente à execução de tarefas ou à sua otimização no trabalho

A empresa possui algum projeto a curto, ou longo prazo para desenvolver a sustentabilidade da empresa? Se sim, quais?

“Substituição de veículos antigos – ocorre na rotina.

Manutenção preventiva dos veículos – ocorre na rotina.

Controle de emissão de fumaça preta – ocorre na rotina.

Destinação adequada de resíduos não recicláveis – ocorre na rotina.

Tratamento de efluente em sistema de ciclo fechado – já implantado.

Coleta de água de chuva para uso na lavagem de veículos – já implantado.

Treinamento em direção econômica – ocorre na rotina.

Controle de consumo de combustível – já implantado.

Programa Pellet Zero para reduzir perdas de pellets (reinas) – em implantação.”

“Último projeto, em implantação, programa Pellet Zero para reduzir perdas de resinas/polietileno (produto que mais carregamos em nossos veículos); controle periódico de emissão de fumaça/opacímetro;

Controle de média/ redução de consumo de combustível pela técnica de condução do veículo. Temos vários outros projetos que são primordiais para certificação dos ISOs, que levamos em nosso portfólio.”

A inovação é o foco das grandes e pequenas empresas, nas grandes para que mantenham o crescimento e continuem a crescer, nas pequenas é para sobreviver e evoluir para que torne-se reconhecida no mercado.

Como são feitas as manutenções periódicas dos meios de transporte utilizado nas entregas?

“A empresa possui um programa de Manutenção Preventiva dos veículos, baseado em quilometragem conforme tipo de veículo e realizada em Oficina própria. Além disso, os motoristas registram realizam check list diário sobre as condições do veículo e carga e registram em seu Diário de Bordo danos ou potenciais de danos nos veículos. Para manutenções críticas ou em período de garantia, as manutenções são realizadas em concessionárias.”

“Manutenções corretivas não previstas são feitas de imediato na concessionária mais próxima; Mas levamos a risca nosso controle de revisão periódica do conjunto cavalo mecânico/ carretas para minimizar riscos; Todos veículo que entra no pátio e feito check list com um dos nossos mecânicos responsáveis na presença do motorista que é a peça chave para passar algum defeito iminente, após a manutenção antes de um novo carregamento e feito trajeto teste com motorista e o mecânico responsável pela nossa oficina.”

A manutenção preventiva - não só no transporte, mas em todo equipamento de trabalho – é a melhor maneira de prevenir a dor de cabeça de parar a produção e gerar prejuízo para a empresa, sendo assim a grande maioria das grandes empresas já fazem esse processo. Devido ao custo no processo as pequenas empresas ainda sentem dificuldade em fazer a prevenção e sofrem com as consequências.

A empresa teria interesse de algum sistema ou consultoria para que tenha novas sugestões e futuras melhorias na parte sustentável?

“Na empresa as consultorias são bem-vindas conforme demanda.”

“Queremos ser uma empresa seguida/líder, e não um seguidor, então tudo que estiver no mercado para que venha a melhorar nosso escopo conforme a demanda que existir para os equipamentos que temos disponíveis, (tipos de frotas) pesquisamos, estudamos, e se for viável tentamos implantar, afinal não podemos perder oportunidades.”

Muitas vezes o erro não é visível para quem está no processo, por isso muitas empresas já optam por consultorias externas, uma outra visão para sanar problemas e fazer melhorias na empresa, geralmente são feitas por especialistas na área.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando e entendendo as respostas destes dois gestores, a primeira faz gestão da qualidade atua a mais de 20 anos na companhia pesquisada, o segundo gestor operacional, atua nesta empresa a 27 anos; Chegamos seguinte conclusão: o processo de implantação de práticas sustentáveis demanda muito tempo e persistência de quem irá conduzir este pleito, este gestor tem que estar devidamente preparado, levando em consideração que terá que mudar costumes, cultura em todos os níveis de hierarquia, e o mais importante, todos tem que estar engajados neste transcurso, e entender que estão contribuindo para algo maior, a preservação do meio ambiente, tendo em vista que a médio e longo prazo todos os colaboradores da organização poderão colher frutos deste desafio, levando em conta que a empresa passará a ser vista com outros olhos por todos os stakeholders; Outras inferências que podemos e devemos considerar são: melhora no valor de marca; desenvolvimento da motivação dos colaboradores; aplicação de processos eficientes graças à sustentabilidade; expansão das oportunidades de negócios; aumento da competitividade de mercado; e com isso trazendo para esta nova visão, cliente, par-

ceiros, fornecedores e a própria comunidade da sua circunvizinhança.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. (2013). Logística reversa – conceitos e implementação. Exacta vol.1, p. 225 -236.

BARBIERI, J. C. CAJAZEIRA, J. E. R. Responsabilidade social empresarial e empresa sustentável: da teoria à prática. São Paulo: Saraiva, 2009.

BALLOU, Ronald H. Logística empresarial. São Paulo: Atlas, 1993

CLICKLOG TRANSPORTES, 5 Motivos Pelos Quais o Transportes Rodoviário é o Mais Utilizado No Brasil <https://www.clicklogtransportes.com.br/5-motivos-pelos-quais-o-transporte-rodoviario-e-o-mais-utilizado-no-brasil/> acesso 21 set. 2021

DIAS, Betovem. Logística Militar: Berço da Logística Empresarial. jul, 2005. Disponível em: . Acesso em: 18 set. 2021.

DONATO, Vitorino. Logística Verde Uma Abordagem Sócio-ambiental. Rio de Janeiro, Ciência Moderna, 2008

ELKINGTON, J. Canibais com garfo e faca. São Paulo: Makron, 2012.

FARIA, A. C.; COSTA, M. F. G. Gestão de custos logísticos. São Paulo: Atlas, 2010.

FIESP, Modais de Transportes. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/transporte-e-logistica/modais-de-transporte/> acesso 18 set. 2021.

FOGUESATTO, C R., ARTUZO, F. D.; BUENO, W. P.; MACHADO, J. A. D. Modais logísticos e a sua importância para a o agronegócio brasileiro: uma revisão bibliográfica. Rio Grande do Sul: Revista Brasileira de Administração Científica, 2016

FLEURY, P.F., FIGUEIREDO, K., WANKE, P. (org.). Logística Empresarial: A Perspectivas Brasileira. Coleção COPPEAD de Administração. São Paulo: Atlas, 2000.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOLAFSHANI, N. Understanding reliability and validity in qualitative research. The Qualitative Report, v. 8, n. 4, dec., p. 597-, 2003.

INSTITUTO BRASIL LOGÍSTICO, Modal aquaviário. <https://institutobrasillogistico.com.br/modal-aquaviario/> acesso 20 set. 2021

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos metodologia científica. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LAVILLE, E. A empresa verde. 1. ed. São Paulo: OTE, 2009.

LUDOVICO, Nelson. Logística de Transportes Internacionais. São Paulo: Saraiva, 2010.

MARRAS, P.J. Administração de recursos humanos: do Operacional ao Estratégico. 4. ed. São Paulo: Futura, 2001.

NASCIMENTO, E. P. Trajetória da Sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. Estudos Avançados 2012.

PRESTEX Conheça os 5 Principais Modais de Transportes de Cargas no Brasil <https://www.prestex.com.br/blog/modais-de-transporte-de-carga-no-brasil-conheca-os-5-principais/> acesso 18 set. 2021

PORTAL EDUCAÇÃO, Gestão Ambiental <https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/biologia/gestao-ambiental/8390#> acesso 21 set. 2021

PORTER, M. E., e VAN DER LINDER, C. (1995). Green and competitive: Ending the stalemate. Harvard Business Review.

REVISTA MUNDO LOGÍSTICA Transporte e Logística <https://revistamundologistica.com.br/glossario/transporte-e-logistica> acesso em 18 set. 2021

SINDIVAPA, Sustentabilidade no Transporte Rodoviário de Cargas <http://www.sindivapa.com.br/noticias/sustentabilidade-no-transporte-rodoviario-de-cargas/4383.html> acesso 20 set. 2021

TODA MATÉRIA, Geografia, Transporte Aéreo. todamateria.com.br/transporte-aereo/ acesso 20 set. 2021

TOSO JÚNIOR, Reinaldo. A Logística no âmbito da História. [20-?]. Disponível em: . Acesso em: 18 set. 2021

TRIVIÑOS, AUGUSTO NIBALDO SILVA. Três enfoques na pesquisa em ciências sociais: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo. A Pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. p. 133

Interoperabilidade logística como fator e impulso da indústria 4.0: estudo de caso de um fabricante de motocicletas

Miriam Maristela Moraes

(UFAM)

Alberto Antônio Tuma Neto

(UFAM)

Flavio de Barros e Azevedo Ramos

(UFAM)

Armando Araújo de Souza Junior

(UFAM)

Sandro Breval Santiago

(UFAM)

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.3

Resumo

O Polo Industrial de Manaus (PIM) é um mecanismo de desenvolvimento regional, viabilizador da preservação da Floresta Amazônica, através da concessão de incentivos fiscais. Com o advento da Indústria 4.0 (I4.0) trazendo novas abordagens tecnológicas, modelos de gestão e de negócios e, principalmente, de inserção nas cadeias produtivas globais, faz-se necessário verificar a maturidade e prontidão das empresas do PIM quanto a esta nova onda. Este trabalho tem por objetivo a verificação da interoperabilidade logística como uma ferramenta habilitadora da I4.0, por meio de pesquisa aplicada e exploratória, a partir do estudo de caso de um fabricante de motocicletas, com uso de um modelo de medição de interoperabilidade logística baseado em equações estruturais. Como resultado foi encontrado um valor global de coeficiente de avaliação de 4,65 para um máximo de 5,00, sendo discutidos os pontos de melhoria.

Palavras-chave: interoperabilidade. logística. indústria 4.0. polo industrial de Manaus.

INTRODUÇÃO

Situada na Amazônia Brasileira, a Zona Franca de Manaus é uma área de incentivos fiscais especiais de 10.000 quilômetros quadrados, criada pelo Decreto-Lei 288/67, englobando os municípios de Manaus, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva (BRASIL, 1967). Sua finalidade é criar condições para o desenvolvimento econômico regional em função da distância em relação aos grandes centros consumidores do País, sendo administrada pela Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), autarquia vinculada ao Ministério da Economia.

O setor industrial é considerado a base de sustentação da ZFM, constituindo o Polo Industrial de Manaus (PIM), com aproximadamente 500 indústrias e 500 mil empregos diretos e indiretos. Em 2020, o PIM apresentou faturamento global de R\$ 119,68 bilhões, correspondente a US\$ 22.819 bilhões, registrando ao final daquele ano a marca de 96.934 empregos diretos (SUFRAMA, 2021).

Holland *et al.* (2019), utilizando técnicas econométricas, demonstraram sua relevância abrangendo externalidades como evolução da renda per capita, desempenho da educação, acesso a serviços como água e saneamento e índices de desigualdade de renda. Através da metodologia de controle sintético, apontou a importância do PIM na geração de empregos formais, investimento em capital humano, melhoria da infraestrutura e condições de moradia da população.

No contexto ambiental, Rivas *et al.* (2019) afirmam que o PIM é responsável pela conservação da floresta amazônica e razão do Amazonas manter 97% da sua cobertura vegetal original. Entendem que produz um efeito decisivo no equilíbrio climático global. A partir de uma análise da dinâmica do PIM, validam esta hipótese a partir de estudos econométricos, discutindo efeitos de sua extinção.

Um dos subsetores que mais se desenvolveu no PIM foi o denominado “Duas Rodas”, responsável por 12,37% do seu faturamento total em 2020 (SUFRAMA, 2021). No caso das motocicletas, a totalidade da produção nacional é realizada em Manaus e correspondeu a 961.986 unidades em 2020 (ABRACICLO, 2021).

Por outro lado, a Indústria 4.0 (I4.0) avança rapidamente, trazendo novas abordagens tecnológicas, modelos de gestão e de negócios e, principalmente, de inserção nas cadeias produtivas globais, fazendo com que os países mais avançados desenvolvam programas específicos para sua implementação. Importante aspecto é sua capacidade de analisar em tempo real os dados de produção de múltiplas fontes, tais como máquinas, sistemas e processos produtivos (XU *et al.*, 2018). Entretanto, devido ao grande número de diferentes fabricantes e a ausência de uma padronização disponível, o desafio é o estabelecimento da interoperabilidade entre os diferentes dispositivos (ALIOTO, 2017).

Segundo relatório do Fórum Econômico Mundial (2018), as barreiras de interoperabilidade devem ser superadas para a implementação da I4.0. Para Di Martino *et al.* (2017) a grande variedade de plataformas, arquiteturas e frameworks, além dos novos dispositivos continuamente lançados por diferentes fabricantes constituem um desafio no estabelecimento da interoperabilidade.

Neste contexto, é fundamental verificar a maturidade e prontidão das empresas do PIM

em relação a I4.0, de maneira a promover sua manutenção como centro econômico e viabilizador de serviços ambientais. Dentre os principais fatores de impulso da I4.0 destaca-se a interoperabilidade das cadeias logísticas, de maneira a atender seus requisitos de eficiência, flexibilidade, customização e time do Market.

Este trabalho está dividido em cinco seções. A primeira constitui a Introdução indicando a relevância do tema, a segunda trata do Referencial Teórico de embasamento, seguida da Metodologia utilizada no estudo de caso; a quarta seção apresenta os Resultados encontrados, e por último são apresentadas as Conclusões com sugestão de novas pesquisas para avanço da fronteira do conhecimento.

REFERENCIAL TEÓRICO

Gestão da Cadeia de Suprimentos

A globalização trouxe muitos benefícios, mas também grandes desafios. Companhias que atendiam o mercado local passaram a ter clientes de todos os lugares, enquanto suas fontes de fornecimento e bases de fabricação se estenderam pelo mundo. É a flexibilização do esquema de compras, produção e distribuição, implementada por exigência do mercado (MANGAN *et al.*, 2016).

Segundo Schönsleben (2016), Supply Chain Management (SCM) é o gerenciamento da cadeia de suprimentos, correspondendo ao projeto, planejamento, execução e controle das atividades, com o objetivo de criar valor, construindo uma infraestrutura competitiva, alavancando uma logística mundial, sincronizando o fornecimento com a demanda e medindo o desempenho globalmente.

No SCM o acompanhamento das operações ocorre real time e os sistemas computadorizados precisam operar de forma integrada. A utilização crescente de sistemas integrados de gestão Enterprise Resource Planning (ERP) tem facilitado essa integração e favorece modernas técnicas logísticas nas grandes empresas. Nas demais, integrações de sistemas do tipo data warehouse possibilitam modernizar as operações logísticas (NOVAES, 2016).

Para Mangan *et al.* (2016) a tarefa de gerenciar e administrar essa rede física e o fluxo de informações tornou-se prioridade dos negócios. Conseqüentemente, a necessidade de aumentar o nível da capacidade da gestão da cadeia de suprimentos é mais importante do que nunca, exigindo uma gestão de logística integral.

Segundo Douglas (2016) a Logística Inbound é a logística de entrada, que corresponde ao conjunto de operações relativas ao fluxo de materiais e informações desde a fonte das matérias-primas até a fábrica. Conforme Dobos *et al.* (2016), engloba o manuseio de materiais responsável por: recebimento, identificação e classificação, conferência, endereçamento para o estoque, estocagem, remoção do estoque, acumulação de itens, embalagem, expedição e registro das operações.

Quanto à Logística Outbound, pode-se definir como a logística externa, a gestão dos processos ligados à saída dos produtos para que eles sejam disponibilizados no mercado e cheguem até o cliente final. Segundo Novaes (2016), para especialistas em logística, Outbound é a

distribuição física, são processos operacionais e de controle que permitem transferir os produtos desde o ponto de fabricação até o consumidor.

De acordo com Wu *et al.* (2016) a SCM propicia o produto certo, no volume e hora exatos, no local e preço corretos, em perfeitas condições para o cliente certo. Para Abdel-Basset *et al.* (2018) as cadeias de suprimentos tradicionais estão se tornando mais onerosas, complexas e vulneráveis, e para superar esses desafios é preciso torná-las mais inteligentes.

Ainda segundo esse autor, a Cadeia de Suprimentos Inteligente pode ser definida como um sistema moderno e interconectado que se expande de operações separadas, regionais e de uma única empresa, para operações mais integradas, transparentes e baseadas no uso de ferramentas tecnológicas.

Interoperabilidade Logística (IOL)

No sentido de construir o conceito de Interoperabilidade Logística (IOL), Santiago *et al.* (2013) analisaram um portfólio de 68 artigos selecionados a partir de pesquisa bibliométrica, onde o associam com a capacidade de interação de ativos, informações, processos e aplicações de organismos independentes mantendo suas características originais, destacando sua contribuição para maior efetividade, eficiência e responsividade. Conclui que a interoperabilidade contribui para a resolução de anomalias e proporciona ganhos na cadeia logística, podendo ser considerado vetor para o alinhamento estratégico.

A importância da logística na I4.0 como habilitadora das etapas de produção e fator crucial para tempo de transporte, custo de armazenagem, gestão da cadeia de suprimentos e, principalmente, entrega ao cliente no prazo é enfatizada por Forkel (2018). Para construir um ecossistema logístico inteligente e interoperável apresenta um conceito sistêmico em três níveis: organizacional, de sistemas e físico, suportados por uma infraestrutura de tecnologia da informação. Conclui que a interoperabilidade de sistemas é requisito básico para avanços futuros, especialmente no setor logístico altamente automatizado.

Segundo Pan (2021), de forma geral, a interoperabilidade deve ser considerada nos níveis físico, organizacional, de negócios e digital. Entende que, essencialmente, a vulnerabilidade observada nas cadeias logísticas globais demonstrada pela pandemia tem a ver com a interoperabilidade.

Destaca o conceito de Physical Internet (PI), metáfora da internet digital visando alcançar uma interconexão global perfeita de redes de logística, afirmando ser este o novo paradigma mundial na direção da eficiência e, portanto, da sustentabilidade.

A partir de uma análise bibliométrica de publicações entre os anos de 2010 e 2020, identificou 208 documentos dos quais estabeleceu quatro desafios para interoperabilidade digital na PI: formato de compartilhamento de dados, comunicação efetiva, privacidade e segurança, e dados orientados ao produto/pedido.

Modelos para mensurar a interoperabilidade

Para Pedersen (2012), representantes da indústria e comunidade acadêmica perceberam a necessidade de uma iniciativa conjunta para mudança no paradigma de interoperabilidade, para aumento da eficiência da logística e atingir o objetivo político de reduzir o impacto ambiental do transporte. Neste sentido, entende como principais direcionamentos manter a troca de informação de forma não ambígua e no nível mínimo necessário de complexidade, além de utilizar plataformas abertas ou de uso comum.

O mesmo autor, a partir da análise de oito projetos da União Europeia sobre o tema e da iniciativa empresarial GS1 Logistics Forum, que afirma ser a interoperabilidade um dos maiores problemas da logística global, propõe um modelo denominado Common Framework correlacionando quatro domínios: Sistemas Cooperativos, Demandas de Logística, Serviços de Logística e Segurança e Compliance da Cadeia de Suprimentos. Na intenção de torná-lo uma referência global, foi submetido para análise da OASIS/UBL, organização global de padronização na área logística.

Chalmeta e Pazos (2014) esclarecem que o objetivo da interoperabilidade é importante não apenas pelo ponto de vista da empresa individualmente, mas também pelas novas estruturas de negócios que estão surgindo. Relaciona como maiores desafios no momento o desenvolvimento de frameworks com a necessária visão holística e a escassez de exemplos práticos que poderiam servir como direcionadores.

A partir da análise de nove frameworks existentes apresenta o Interoperability IRIS Framework, composto de seis partes, do qual destaca a metodologia como eixo central para guiar a empresa passo a passo em seu projeto para aumento da interoperabilidade.

Apresenta como diferencial deste modelo o fato de considerar o alinhamento entre o negócio e a tecnologia, a visão dos recursos humanos e as restrições econômicas. Acompanha também um modelo de maturidade próprio para avaliar os progressos, indicando as ferramentas a utilizar em cada fase.

Westerheim e Hauge (2015) afirmam que alguns dos maiores problemas em cadeias logísticas globais ainda são relacionados a informações limitadas referentes às próprias mercadorias bem como de seus status na cadeia. Aponta que um pré-requisito para um perfeito fluxo de informações através da cadeia logística e entre seus stakeholders é a interoperabilidade.

A partir dos aspectos de interoperabilidade técnica e de negócios, analisou quatro frameworks: o IRIS, acima apresentado, o Athena, baseado na integração conceitual, de aplicações e técnica, SCOR, um modelo de processos de referência para a cadeia logística, e o Common Framework, conforme apresentado por Pedersen (2012). Observa que em todos esses modelos ainda faltam ligações entre a interoperabilidade técnica e a de negócios, concluindo que um mapeamento entre os processos de todos os níveis do modelo SCOR com as funções do Common Framework poderia ser solução interessante. Finaliza retomando o conceito de PI, indicando que a importância dos hubs bem como da padronização deverá crescer, daí a importância de estudar os frameworks para suportar este novo conceito.

METODOLOGIA

Classificação da pesquisa

De acordo com Silva (2001), esta pesquisa está classificada, quanto à natureza, como pesquisa aplicada, uma vez que é dirigida a gerar conhecimento para solução de um problema específico. Sendo, com relação à abordagem, quantitativo-qualitativa, porque as informações são classificadas com base em critérios numéricos, porém, são analisadas quanto à aderência ao tema proposto numa abordagem qualitativa. Quanto aos objetivos, é caracterizada como exploratória (GIL, 1991).

Segundo Creswell (2018) a pesquisa de métodos mistos é uma investigação integrando as duas formas de informações e usando projetos distintos que podem envolver suposições filosóficas e referenciais teóricos. O pressuposto fundamental dessa forma de investigação é que a integração de dados qualitativos e quantitativos produz uma visão adicional, além das informações fornecidas apenas pelos dados quantitativos ou qualitativos isoladamente.

Quanto à técnica de pesquisa, trata-se de um estudo de caso, conforme Yin (2015) composto de três fases: exploratória, sistematização de coleta de dados e delimitação do estudo e análise e interpretação das descobertas.

Modelo de medição da interoperabilidade logística

No desenvolvimento desse estudo foi selecionado o Modelo de Medição de Interoperabilidade Logística (MMIOL) desenvolvido por Santiago *et al.* (2017), devido a sua aderência ao objetivo deste Artigo e facilidade de aplicação, bem como ao fato de ter sido validado junto a profissionais de logística de empresas do PIM.

Conceitualmente, este Modelo é composto de:

- a) Módulo Estrutural formado por 4 construtos (Variáveis Latentes) que representam os elementos do modelo estudado;
- b) Módulo de Mensuração formado por 13 indicadores e 76 variáveis, destinadas à mensuração dos construtos (Variáveis Observáveis);

O Quadro 1 mostra a estrutura do MMIOL. Os construtos reflexivos descrevem variáveis latentes, que não são diretamente observáveis no ambiente de estudo, mas são manifestadas por meio das variáveis observáveis (indicadores).

Quadro 1 – Estrutura Conceitual do MMIOL

Variável Latente	Indicadores	Variáveis
Logística Inbound	ABS – Abastecimento	8
	NO – Nível de uso	3
	TR – Transporte interno	6
Logística Interna	SI - Sistemas	5
	SM – Simulação	4
	AZ – Armazenamento	6
	PR – Produção	7
Logística Outbound	DT – Distribuição	7
	OPL – Operador Logístico	5
	USO – Tipo de uso	4
Estratégia	ESC – Estratégia com cliente	7
	ESF – Estratégia com fornecedores	5
	ESCM – Estratégia com a cadeia de suprimentos	8

Fonte: Santiago, 2017

O citado Modelo foi desenvolvido a partir de técnicas de Modelagem de Equações Estruturais (MEE), abordagem estatística para testar hipóteses envolvendo relações. As variáveis observáveis são resultantes do estudo bibliométrico combinado com a legitimação por especialistas da área. O modelo utilizou o Algoritmo PLS, gerado pelo software SmartPLS® 3.0 para estabelecer o modelo estrutural abaixo representado, validado através de testes estatísticos.

Figura 1 – Modelo Estrutural do MMIOL



Fonte: Santiago, 2017

Sua aplicação na empresa ocorreu a partir de respostas a um Questionário estruturado, respondidas em conjunto por representantes do Operador Logístico contratado, sendo um de nível gerencial e outro de supervisão, em 25 de março de 2021. Em seguida foi realizada uma visita a parte das linhas de produção e locais de armazenagem, objetivando dirimir dúvidas e ratificar as respostas apresentadas.

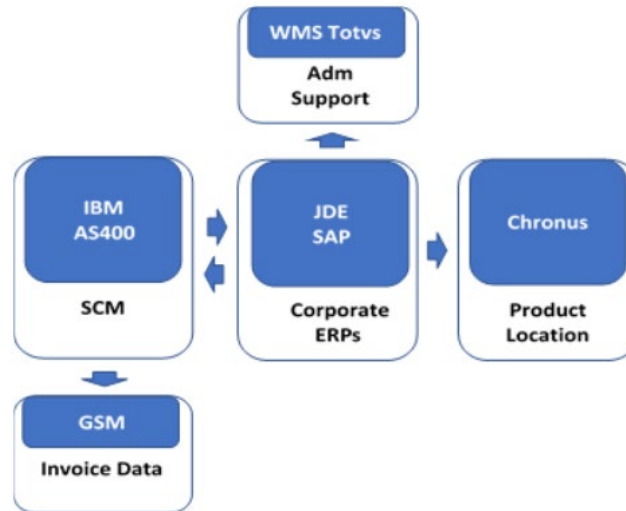
RESULTADOS

Descrição da Empresa

Trata-se de empresa multinacional estabelecida na ZFM produtora de motocicletas, quadriciclos e motores estacionários. Toda a operação de compra e movimentação de materiais é realizada através de Operador Logístico associado, responsável tanto pela logística inbound como outbound. Este Operador Logístico, com base no Plano de Produção da contratante, faz todo o planejamento e execução da coleta de peças nos fornecedores nacionais, locais e internos, através de coleta direta ou milk-run, realiza transporte ponto a ponto, embalagem e distribuição, administra os armazéns e almoxarifados, posicionando partes e peças precisamente na linha de produção e entregando o produto final em concessionárias ou em Postos Avançados de Distribuição (PDAs).

Em termos de sistemas, para o SCM utiliza-se o IBM AS400 integrado aos ERPs Corporativos JDE (gerador do Plano de Produção) e SAP, ao Sistema Chronus desenvolvido para rastreamento dos produtos e da frota, e ao WMS TOTVS para suporte administrativo. O acompanhamento e controle dos invoices internacionais é feito por sistema denominado GSM, conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2 – Integração de Sistemas para SCM



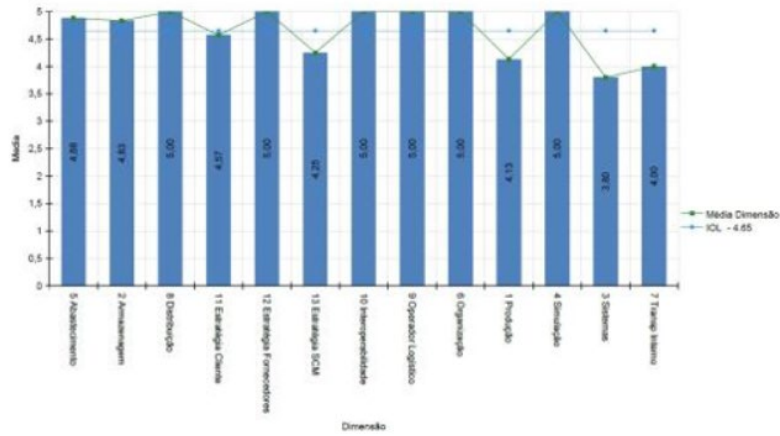
Fonte: Elaborado pelos Autores (2021).

O Plano de Produção tem visões diárias para 42 fornecedores locais, para os quais utiliza Sistema Kanban, mensal para 170 fornecedores nacionais e anual para os itens importados. Utiliza equipamentos de transporte próprios rastreados em tempo real, além de terceirizados, atendendo a 1.100 concessionárias e 17 PDAs.

Aplicação do Modelo de Medição de Interoperabilidade Logística (MMIOL)

A aplicação do MMIOL escolhido gerou um gráfico Geral, conforme Figura 3, onde figuram os Indicadores com suas respectivas medições, e 13 específicos para cada Indicador onde aparecem as medições de cada uma das 76 variáveis.

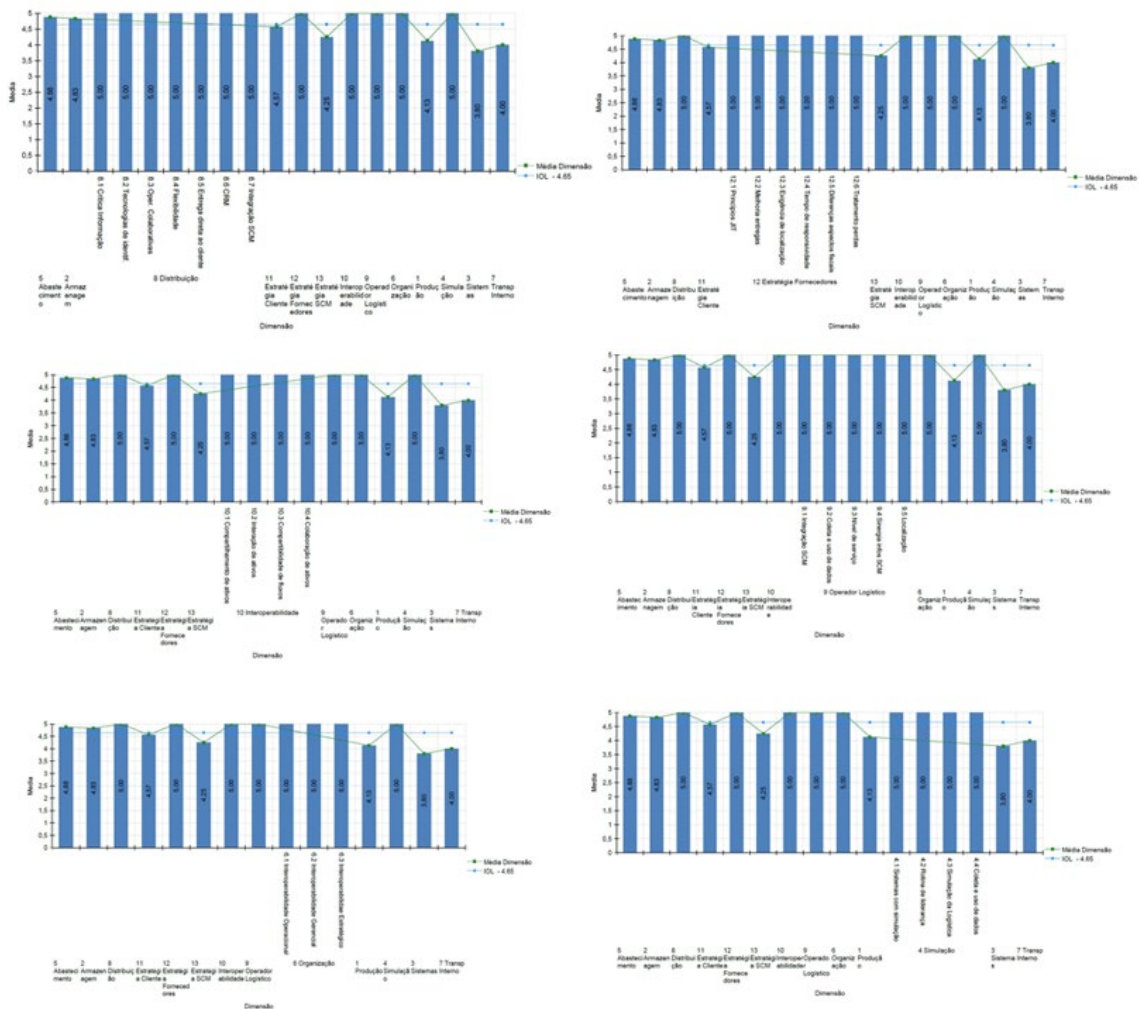
Figura 3 – Gráfico Avaliação Geral



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

A Avaliação Geral atingiu 4,65 no máximo de 5,00, indicando alta interoperabilidade deste Operador Logístico. Dos treze Indicadores que compõem o MMIOL, houve classificação máxima em seis, sendo eles Distribuição, Estratégia de Fornecedores, Interoperabilidade, Operador Logístico, Organização e Simulação. Esses indicadores estão detalhados na Figura 4.

Figura 4 – Indicadores com Avaliação Máxima



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

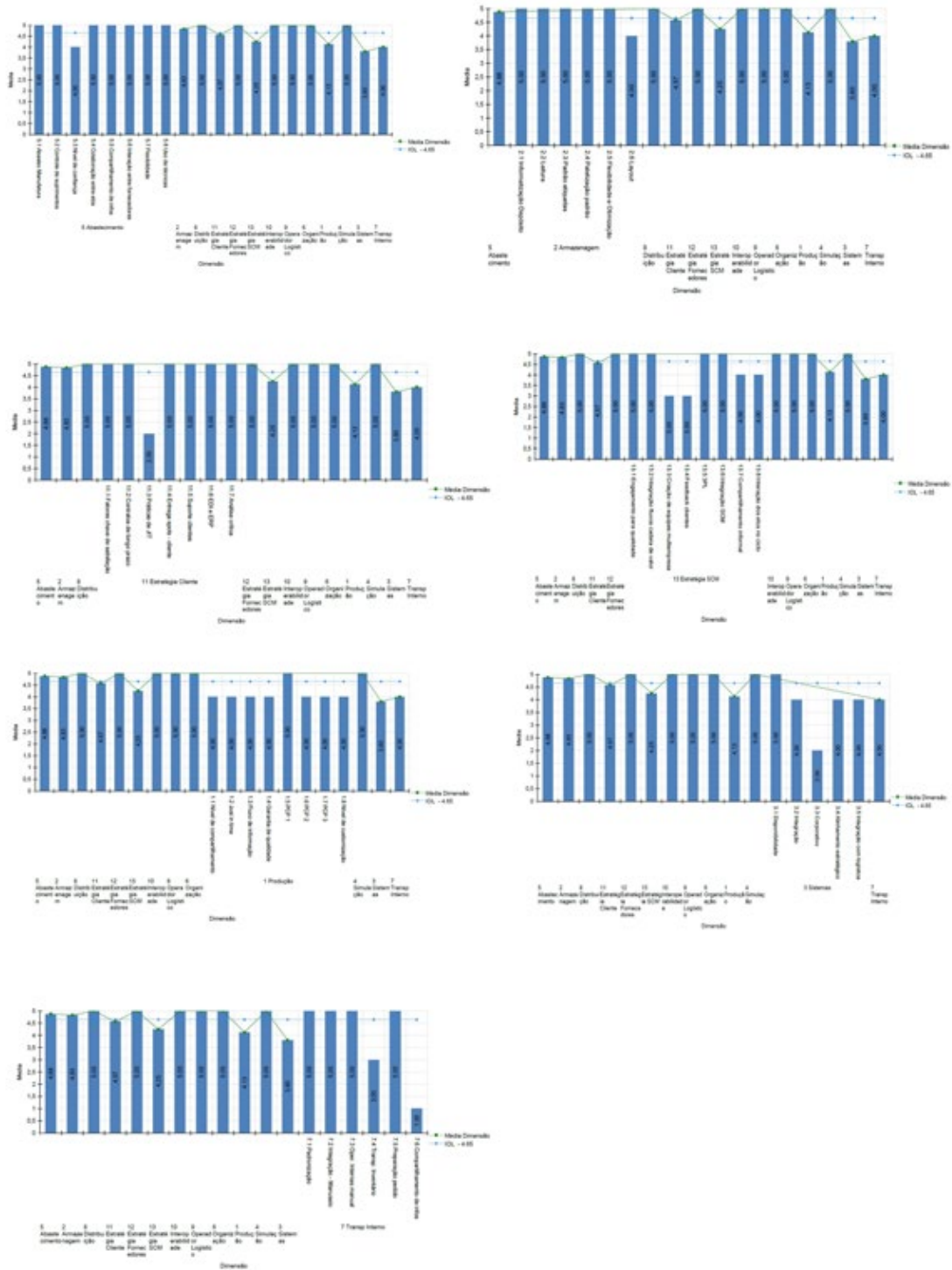
Os sete indicadores restantes apresentam achados onde há espaço para melhorias, conforme indicado no Quadro 2 e detalhados no conjunto de gráficos da Figura 5.

Quadro 2 – Indicadores para Melhorias

Indicador	Avaliação	Achados
Sistemas	3,80	Impactado severamente pela variável 3.3. Corporativo (valor 2,00).
Transporte interno	4,00	Com duas variáveis de maior impacto negativo: 7.4 Transporte Inventário (valor 3,00) e Compartilhamento de Informações (valor 1,00).
Produção	4,13	As variáveis se mostram alinhadas no valor 4,00; exceto uma que recebeu valor 5,0, não indicando ponto específico de melhoria.
Estratégia SCM	4,25	Duas variáveis apresentaram valor 3,00 indicando pontos de melhoria: 13.3 Criação de equipes multiempresa e 13.4 Feedback de clientes.
Estratégia de clientes	4,57	Indicador impactado pela variável 11.3 Práticas de Just in Time (valor 2,00).
Armazenagem	4,83	A única variável que não obteve pontuação máxima foi a 2.6 Layout (valor 4,00).
Abastecimento	4,88	Analogamente ao indicador anterior, uma única variável não obteve pontuação máxima: 5.3 Nível de confiança (valor 4,00).

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Figura 5 – Gráficos dos Indicadores Sujeitos a Melhoria



Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

A partir de resultados anteriores da aplicação deste mesmo MMIOL, obteve-se os valores de referência do Quadro 3. O valor encontrado está próximo da referência para o Segmento 3PL, indicado como 4,48, também denotando forte IOL.

Quadro 3 - Valores de Referência para Avaliação Global de IOL.

Segmento	Avaliação
Eletroeletrônico	3,10
Plástico	2,48
Metal Mecânico	3,25
Químico	4,10
Óleo e Gás	3,90
3PL (3rd Part Logistics)	4,48
Varejo	2,05
Duas Rodas	4,15
Aeroportuário	3,75

Fonte: IOL Platform©.

Analisando os Indicadores com possibilidades de melhorias do Quadro 02, pode-se inferir que:

- a) Quanto aos sistemas, a empresa possui sistema ERP, porém não está sendo utilizado em sua plenitude, pois depende de outros sistemas adicionais para sua operação logística;
- b) Em relação ao transporte interno, deve-se melhorar os fluxos informacionais, ponto importante da IOL, buscando maior automatização do transporte interno (handling). Esta ação resulta em acuracidade no inventário, melhor gestão das posições de estoque e redução do tempo do produto acabado no armazém (aging);
- c) A respeito da estratégia de clientes, observa-se certo viés na resposta uma vez que o Operador Logístico está entre uma produção “empurrada” pelo fabricante, seu contratante, e concessionários que “puxam” os pedidos, não sendo possível identificar possíveis recomendações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo geral a verificação da IOL como uma ferramenta habilitadora da I4.0 a partir do estudo de caso de uma empresa fabricante de motocicletas na ZFM. Optou-se por usar o MMIOL desenvolvido por Santiago (2017), devido sua aderência ao tema proposto e por já ter sido validado por profissionais de logística do PIM.

Os resultados do estudo indicam forte interoperabilidade entre o Operador Logístico da empresa e a rede de fornecimento (inbound) e de distribuição (outbound), sendo identificados

aspectos potenciais para melhoria, dos quais destacaram-se a utilização mais abrangente do sistema ERP e o incremento dos fluxos informacionais internos.

No cenário de migração para a I4.0, apresentou-se a importância das cadeias inteligentes no âmbito do SCM, sendo o conceito de IOL destacado como fundamental para o atingimento de seus requisitos de eficiência, flexibilidade, customização e time do Market.

O MMIOL escolhido demonstrou-se objetivo e de fácil aplicabilidade, sugerindo-se para futuras pesquisas, como medida de avaliação da maturidade do PIM em relação ao aspecto da IOL, sua aplicação junto a outras empresas dos demais subsetores. A correta aplicação do Modelo é capaz de identificar fraquezas e oportunidades de melhoria nos fluxos logísticos, auxiliando na tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

ABDEL-BASSET, M.; MANOGARAN, G.; MOHAMED, M. (2018). Internet of Things (IoT) and its impact on supply chain: A framework for building smart, secure and efficient systems. *Future Generation Computer Systems*, 86, 2018.

ABRACICLO. Resumo Motocicletas. Disponível em < <https://www.abraciclo.com.br/site/wp-content/uploads/2021/01/2020-12-Resumo-MOTOCICLETAS.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2021.

ALIOTO, M. *Enabling the Internet of Things: From Integrated Circuits to Integrated Systems*. Springer International Publishing, 2017.

BRASIL, Decreto-Lei 288, de 28 de fevereiro de 1967. Altera as disposições da Lei número 3.173 de 6 de junho de 1957 e regula a Zona Franca de Manaus. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del0288.htm>. Acesso em: 05 abr. 2021.

BRASIL, Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991. Dá nova redação ao § 1º do art. 3º aos arts. 7º e 9º do Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, ao caput do art. 37 do Decreto-Lei nº 1.455, de 7 de abril de 1976 e ao art. 10 da Lei nº 2.145, de 29 de dezembro de 1953, e dá outras providências. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8387.htm>. Acesso em: 05 abr. 2021.

CHALMETA, Ricardo; PAZOS, Verónica. A step-by-step methodology for enterprise interoperability projects. *Enterprise Information Systems*, v. 9, n. 4, p. 436-464, 2015.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. SAGE, 2018. ISBN 978-1-5063-8670-6.

DI MARTINO, B. ; LI, K. C. ; YANG, L. T. ; ESPOSITO, A. *Internet of Everything: Algorithms, Methodologies, Technologies and Perspectives*. Springer Singapore, 2017.

DOBOS, P.; TAMÁS, P.; ILLÉS, B. Decision method for optimal selection of warehouse material handling strategies by production 204 companies. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2016, IOP Publishing. p.012100.

DOUGLAS, M. They might be giants: e-commerce and logistics technology help small and midsize businesses compete like the big guys. *Inbound Logistics*, 2016. ISSN 0888-8493.

- FORKEL, Eric *et al.* Smart Interoperable Logistics and Additive Manufacturing-Modern Technologies for Digital Transformation and Industry 4.0. SAE Technical Paper, 2018.
- FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL, Readiness for the Future of Production Report 2018. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf.
- GIL, Antonio C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1991.
- HOLLAND, Márcio. (Coordenador) *et al.*, ZONA FRANCA DE MANAUS: IMPACTOS, EFETIVIDADE E OPORTUNIDADES, FGV/EESP, 2019.
- IOL Platform©. Version 2.1. Manaus: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. Disponível em: < <https://www.pimm40.com/iol/Pages/Paginas/StartPage.aspx?url=RXJyb3JQYWdlLmFzcHg==>>. Acesso em: 14 abr. 2021.
- MANGAN, J.; LALWANI, C.; LALWANI, C. L. Global logistics and supply chain management. John Wiley & Sons, 2016. ISBN 1119117828.
- NOVAES, A. Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição. Elsevier Brasil, 2016. ISBN 8535279830.
- PAN, Shenle *et al.* Digital interoperability in logistics and supply chain management: state-of-the-art and research avenues towards Physical Internet. Computers in Industry, v. 128, p. 103435, 2021.
- PEDERSEN, Jan Tore. One common framework for information and communication systems in transport and logistics: Facilitating interoperability. In: Sustainable transport. Springer, Berlin, Heidelberg, 2012. p. 165-196.
- RIVAS, Alexandre; MOTA, José Aroudo. Instrumentos econômicos para a proteção da Amazônia: a experiência do Polo Industrial de Manaus. Editora CRV, 2009.
- SANTIAGO, Sandro Breval *et al.* Interoperabilidade Logística (IOL), ENEGEP, 2013.
- SANTIAGO, Sandro Breval *et al.* Medição da interoperabilidade logística com uso do modelo de equações estruturais. 2017.
- SCHÖNSLEBEN, P. Integral logistics management: operations and supply chain management within and across companies. CRC Press, 2016. ISBN 1498750540.
- SILVA, E. L. D.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 2001
- SUFRAMA. Histórico. Disponível em <<https://www.gov.br/suframa/pt-br/zfm/o-que-e-o-projeto-zfm>> Acesso em: 05 abr. 2021.
- SUFRAMA. Indicadores de Desempenho do Polo Industrial de Manaus 2015-2020. Disponível em < https://www.gov.br/suframa/pt-br/publicacoes/indicadores/caderno_indicadores_janeiro_dezembro_2020__gerado_em_26-02-2021_.pdf> Acesso em: 05 abr. 2021.
- WESTERHEIM, Hans; BAALSRUD HAUGE, Jannicke. Interoperability in supply chain and logistics: What can the Common Framework offer? – A scientific evaluation. International Journal of Advanced Logistics, v. 4, n. 1, p. 9-16, 2015.

XU, L. D.; XU, E. L.; LI, L. J. I. J. O. P. R. Industry 4.0: state of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, v. 56, 2018.

WU, Lifang; YUE, Xiaohang; JIN, Alan; YEN, David C. Smart supply chain management: a review and implications for future research. *The International Journal of Logistics Management*, 2016.

YIN, Robert K. *Estudo de Caso: Planejamento e métodos*. Bookman editora, 2015.

Estudo e análise da localização da unidade de serviço de atendimento médico de urgência

Glaucio José Tiyoshi Sato Barros

(UFRA)

Ricardo Ferreira De Sá

(UFRA)

Rafael da Silva Fernandes

(UFRA)

Diego Moah

(UEPA)

Rodrigo Rangel Bezerra

(UEPA)

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.4

Resumo

Com o aumento do número de atendimentos médicos hospitalares, decorrente da densidade populacional, o Sistema de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) tem desempenhado um importante papel ao absorver grande parte destes atendimentos. No entanto, esta importância requer um tempo-resposta mínimo, ou seja, de um tempo do deslocamento das unidades de resgate da sua base até a ocorrência sempre baixo. Otimizar o tempo resposta é, então, primordial para que as vítimas tenham mais chances de vida. Para que isso ocorra alguns aspectos são levados em consideração, dentre eles: a escolha estratégica da localização da base, a quantidade e o tipo de unidades de resgate e a pronta resposta após atendimento inicial. Este trabalho analisou a localização da única base do SAMU na cidade de Parauapebas-PA e simulou pontos estratégicos alternativos para minimizar o deslocamento total das unidades, baseando no número de ocorrências e sua determinada região. Para isso utilizou-se dados cedidos pela Secretaria de Saúde Municipal contendo as ocorrências atendidas pelo SAMU no ano de 2019 e, através de modelagem matemática para problemas de localização e escolhas de facilidade, utilizando o modelo da P-mediana, implementou-se um código no software Julia para gerar os resultados. Os resultados demonstram-se válidos e que apesar da escolha da única base do SAMU na cidade tivesse sido feita sem um estudo aprofundado, esta consegue atender de forma satisfatória à toda a cidade se comparada as outras duas opções (HGP e UPA) sugerida pelos autores. Com pensamento de no futuro melhorar o atendimento à população, aumentando o número de bases do SAMU, foram adicionadas possíveis 13 novas facilidades, escolhidas através do número de demandas desse tipo de serviço, que comprovam redução significativa no deslocamento total percorrido até as ocorrências.

Palavras-chave: pesquisa operacional. localização de facilidades. software Julia. urgência e emergência.

INTRODUÇÃO

A população brasileira tem sofrido diversas modificações em suas características, sendo uma delas o aumento da densidade populacional e, conseqüentemente, resultando no aumento da procura dos serviços de socorro comuns a qualquer centro urbano (DESTRI, 2005). Para atender a essa demanda, o governo federal, em parceria com estados e municípios dispõem do Sistema Único de Saúde (SUS), que é responsável por promover atendimento médico, de forma gratuita a toda população.

Para auxílio nos eventos médicos-emergenciais e pré-hospitalares, foi desenvolvido o Sistema de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), que tem como finalidade realizar procedimentos de emergências e urgências de natureza clínica, traumática, pediátrica entre outros. O serviço do SAMU é ofertado gratuitamente, com funcionamento de 24 horas por dia, sendo contactado através do número de emergência 192. Segundo dados do SAMU, em 2019 no município de Parauapebas houve 1.498 atendimentos de urgência e emergência, com média de aproximadamente 125 atendimentos por mês.

Um dos grandes desafios na prestação deste serviço é saber onde alocar os recursos existentes, ou seja, determinar um ponto de localização (ou de apoio) do SAMU que remete a um menor deslocamento total das unidades de atendimento e que resulta num menor tempo de resposta aos atendimentos.

Determinar pontos estratégicos para localidades dos serviços de emergência, é fundamental para que haja um tempo-resposta eficiente e garanta um atendimento mais rápido, aumentando assim as chances de vida dos usuários. O desempenho do serviço de atendimento à emergência, aqui também entendido como eficiência do serviço, está diretamente relacionado ao tempo em que a equipe leva para chegar até o local do acidente e, esse tempo, é fator crucial nas chances de sobrevivência de uma vítima, denominado de “tempo resposta”.

Para tanto, diversos fatores podem ser levados em consideração, tais como: Centro geográfico, centro urbano, facilidade de acesso as principais vias e rodovias entre outros. Neste sentido, para cada tipo de problema deve-se utilizar um modelo específico que carrega consigo características específicas de cada localidade e recurso disponível.

Este problema pode ser tratado em todas as cidades que possuem o SAMU, ao passo que, por tratar-se de um problema de otimização, representa a busca por soluções factíveis. Logo, o problema é descrito por um modelo matemático e otimizado por tratamentos matemático e computacional, resultando em soluções e análise que subsidiam as tomadas de decisão, por exemplo, ao determinar a localização que melhor atenda aos critérios analisados.

Desta forma, este trabalho aplicou o método p-medianas, com o principal objetivo de encontrar “p” facilidades para atender os “n” pontos de uma determinada demanda, de maneira que, somando-se todas as distâncias percorridas de cada ponto n para cada p facilidade mais próxima, tenha-se o valor da função objetivo que necessita ser minimizado (ANTIQUEIRA *et al.*, 2012). Especificamente, este trabalho buscou responder a seguinte pergunta: Qual o número de pontos de localização (dito facilidades) que melhor atenda o conjunto atendimentos necessários nos diversos bairros da cidade de Parauapebas/PA, de modo que, as unidades de saúde (dito SAMU) percorram o menor conjunto de distâncias entre as facilidades e os locais de aten-

dimento?

O presente artigo está estruturado em uma breve introdução do tema contendo o contexto, motivação e objetivo. Na Seção 2 apresentam-se os tópicos teóricos relevantes sobre o tema. A Seção 3 detalha a metodologia utilizada. A Seção 4 é dedicada a descrever a empresa onde se realizou o estudo, seu processo e o seu contexto. A Seção 5 contém a validação do modelo e informações computacionais geradas para apresentar os resultados e análises. Por fim, na Seção 6 são apresentadas as considerações finais e proposta de estudos futuros.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

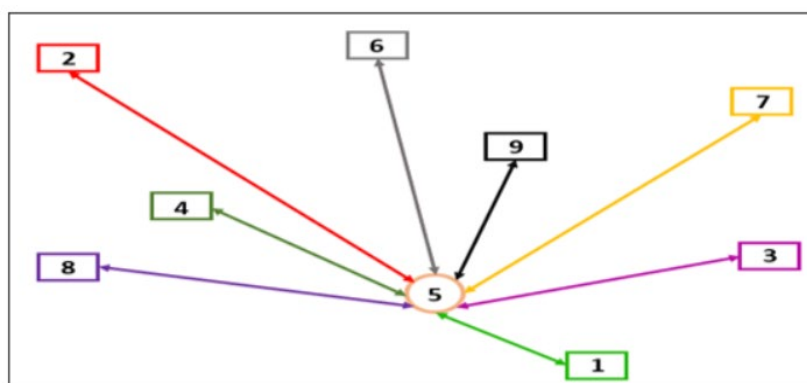
Problema de Localização de Facilidades

Para Arakaki e Lorena (2006) um dos problemas críticos no planejamento de várias empresas, seja ela pública ou privada é a localização de facilidades, pois antes de construir uma facilidade, boas localizações devem ser identificadas.

Com intuito de apoiar a decisão primeiramente deve-se esclarecer o problema. Segundo Goldbarg e Luna (2005) essa visão bem estruturada ou esclarecida da realidade é fundamentalmente um fenômeno de modelagem.

Para garantir que o máximo de clientes sejam atendidos, é necessário determinar a localização de p facilidades que possam cobrir e satisfazê-los dentro de uma distância de serviço, de modo que pelo menos uma facilidade esteja dentro desse intervalo, sendo possível otimizar a distância percorrida até seus clientes, fazendo com que eles se desloquem o mínimo possível, tendo em vista que fará o percurso até o cliente e posteriormente voltará a sua localização inicial (ROSÁRIO *et al.* 2002). A Figura 1 contém uma representação do problema de localização de facilidades, em que a localidade 5 deve atender os seus clientes, e retorne ao seu local de origem.

Figura 1 - Representação de problema de facilidade



Fonte: Os Autores (2021)

Associando ao tema do trabalho, a figura acima representa um problema de facilidade, supondo que o número 5, representa a base do Samu (facilidade) e os outros números representam os bairros da cidade (clientes que serão atendidos), correspondentes as ocorrências de atendimentos. As ambulâncias do SAMU, se deslocam até o local da ocorrência e após o processo de atendimento aos usuários, que se encerra com o transporte desses usuários ao hospital, em seguida, as ambulâncias retornam para a base do SAMU, estando disponível para novos

atendimentos.

Modelagem Matemática

Uma das formas de se estudar esses tipos de situações é utilizando a modelagem matemática que pode ser aplicada em diversas áreas de conhecimento do dia a dia. Em outras palavras um modelo pode ser visto como uma representação da realidade, tomando-se os devidos cuidados na sua formulação.

A programação matemática constitui uma variedade de modelos quantitativos que podem ser representados matematicamente. Segundo Goldberg e Luna (2005) a pesquisa operacional é uma disciplina tradicional composta das mais diversas e reconhecidas técnicas de modelagem matemática. Na solução dos problemas de localização de facilidades, por exemplo, o modelo matemático das p -medianas é considerado um problema NP-difícil.

Os problemas NP difícil têm como principal característica a dificuldade de se encontrar uma solução através de uma redução de uma polinomial. Para isso utilizam-se programas computacionais que realizam os cálculos necessários para que seja encontrada uma solução ótima para problemas.

P-Mediana

Entre os problemas de localização de facilidades o p -mediana é um dos clássicos. Este consiste em minimizar a soma de todas as distâncias de todos os clientes até uma facilidade mais próxima. Pode-se assim determinar prováveis pontos de instalação de facilidades para atender uma determinada demanda de clientes.

Segundo Rosário *et al.* (2002) o objetivo da p -mediana de minimizar a soma de todas as distâncias de cada ponto de clientes à facilidade mais próxima pode ser definido como problema de p -mediana. Nas Tabelas de 1 a 3 estão descritos os conjuntos, parâmetros e variáveis utilizados no modelo.

Tabela 1 - Conjuntos e índices do modelo

Conjuntos	Conjuntos	Índices
Bairros	J	j
Facilidades	I	i

Fonte: Autores (2021)

Tabela 2 - Parâmetros do Modelo

Parâmetros	Descrição
d_j	Demanda de atendimentos nos bairros
p	Quantidade de facilidades que serão abertas

Fonte: Autores (2021)

Tabela 3 - Variáveis do modelo

Variáveis	Descrição
C_{ij}	Distância de cada facilidade para cada bairro
X_{ij}	1 se o bairro “j” será atendido pela facilidade “i”, 0 caso contrário
Y_i	1 se a facilidade “i” será aberta, 0 caso contrário

Fonte: Autores (2021)

A equação objetivo (1) tem como finalidade minimizar a soma das distâncias percorridas das facilidades “i” até as localidades “j”; a equação (2) garante que cada localidade “j” será atendida por apenas uma das facilidades “i”; a equação (3) limita a quantidade de facilidades que serão abertas e suas respectivas localidades; a equação (4) é uma abertura de facilidade que garante que uma determinada localidade só será atendida pela facilidade “i” se ela for aberta; a restrição (5) e (6) indicam a natureza das variáveis com sendo binária podendo ser apenas zero ou um.

$$Z = \min \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} d_j C_{ij} X_{ij} \quad (1)$$

Sujeito à:

$$\sum_{i \in I} X_{ij} = 1 \quad \forall j \in J \quad (2)$$

$$\sum_{i \in I} Y_i = p \quad (3)$$

$$X_{ij} \leq Y_i \quad \forall i \in I, j \in J \quad (4)$$

$$Y_i \in \{0,1\} \quad \forall i \in I \quad (5)$$

$$X_{ij} \in \{0,1\} \quad \forall i \in I, j \in J \quad (6)$$

Atendimento de urgência e emergência

Segundo Schlemper Junior (2000) deve-se adotar os seguintes conceitos, retirados da Resolução N° 1.451/95 do Conselho Federal de Medicina (CFM):

- Emergência: é a constatação médica de condições de agravo de saúde que impliquem em risco eminente de vida ou sofrimento intenso exigindo, portanto, tratamento médico imediato.
- Urgência: é a ocorrência imprevista de agravo à saúde com ou sem risco potencial de vida, cujo portador necessita de assistência médica imediata.

Para Takeda *et al.* (2001), a função básica de um Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) é responder de forma organizada, a fim de evitar o uso excessivo de recursos, a toda situação de urgência que necessite de meios médicos, desde o primeiro contato telefônico até a liberação das vítimas ou seus encaminhamentos hospitalares. O sistema deve determinar e desencadear a resposta mais adequada para o caso, assegurar a disponibilidade dos meios hospitalares, determinar o tipo de transporte exigido e preparar o acolhimento dos pacientes.

McLay e Mayorga (2009) relatam alta associação entre taxa de resposta rápida e sobrevivência dos pacientes, principalmente em ocorrências de alto nível de risco ou alta prioridade, como os tratados em sistemas de atendimento hospitalar e pré-hospitalar.

Para atendimentos desses tipos tem se observado que mais vidas podem ser salvas se as vítimas forem rapidamente atendidas por profissionais qualificados e bem treinados, ainda que no ambiente fora dos hospitais e sendo transportadas a um local onde possam receber atendimento com suporte específico para cada caso (MARTINS; PRADO, 2003).

METODOLOGIA

Segundo Richardson (1999) uma pesquisa quantitativa é obtida através de técnicas de quantificação desde a modalidade de coletas dos dados até o tratamento das informações obtidas mediante técnicas de caráter estatístico. Este trabalho adotou o método de pesquisa quantitativa quanto a sua natureza, por se tratar de um Problema de Otimização, pois considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em número opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos computacionais ou de técnicas estatísticas como formas de mensuração.

Gil (2008) define como finalidade principal de uma pesquisa descritiva, a exposição de características de uma população específica, fenômeno ou ainda, a relação entre variáveis, sem que haja interferência dos pesquisadores, comumente percebida no emprego de técnicas padronizadas durante processo de coleta de informações. O presente estudo aborda uma pesquisa analítico-descritiva acerca da atual localização da instalação do SAMU, na cidade Parauapebas, e qual a sua interferência nos deslocamentos e atendimentos feitos aos usuários.

ESTUDO DE CASO

A empresa

A organização SAMU, é um serviço brasileiro de atendimento pré-hospitalar utilizado em casos de urgência e emergência, tendo sido normatizado em 2004 no país. Está presente em cerca de 926 municípios brasileiros, em todos os estados, oferecendo 114 tipos de serviços pré-hospitalares, atingindo cerca de 92,7 milhões de pessoas.

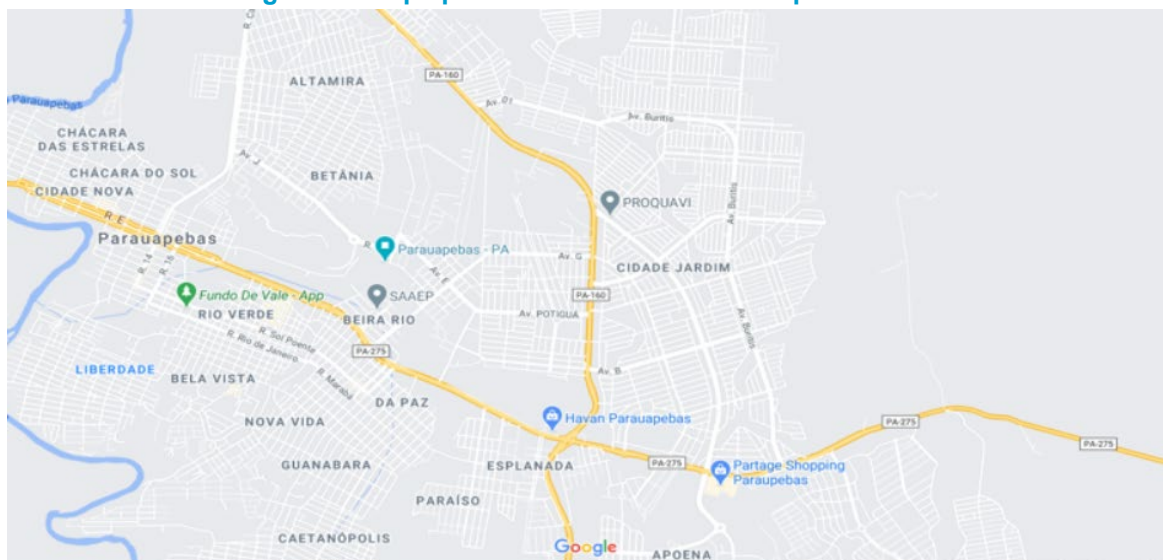
O SAMU atualmente está localizado na região Central de Parauapebas e é composta por 2 ambulâncias, sendo estas do tipo Unidade de Saúde Básica (USB) e Unidade de Saúde Avançada (USA). A Central Regional de Regulação de Urgência de Carajás (CRRU), é responsável pela regulação do serviço de atendimento de urgência e emergência e tem como atividade fim o direcionamento dos usuários para o Hospital Regional ou Unidades de Pronto Atendimento (UPAS). Esta central de regulação abrange outras 16 cidades do sudeste do estado do Pará: Abel Figueiredo, Bom Jesus do Tocantins, Brejo Grande do Araguaia, Canaã dos Carajás, Curionópolis, Dom Eliseu, Eldorado dos Carajás, Itupiranga, Marabá, Nova Ipixuna, Palestina do Pará, Piçarra, Rondon do Pará, São Domingos do Araguaia, São Geraldo do Araguaia, São João do Araguaia.

A unidade do SAMU, na cidade de Parauapebas, estado do Pará, encontra-se em funcionamento desde o 1º semestre do ano de 2014, localizada na Avenida A, esquina com a Rua 70, lotes 3 ao 7, no Bairro Jardim Canadá. Contando com uma área construída de cerca de 476 m², possui recepção, sala de equipamentos, sala de regulação, coordenação médica e de enfermagem, pátio para ambulâncias, sala de reuniões, entre outros espaços. Atualmente conta com 1 ambulância do tipo USA e 1 ambulância tipo USB. Possui cerca de 15 profissionais de saúde alocados nesta unidade, sendo 7 técnicos de enfermagem, 6 condutores de veículos de emergência e 2 médicos reguladores devidamente treinados e habilitados.

Contexto regional da Empresa

A cidade de Parauapebas, localizada no sudeste do Pará, fica distante cerca de 719 km da capital do estado, Belém. Leva esse nome em decorrência de um termo de origem indígena tupi que significa “afluente raso do rio grande”, sendo cortado pelo rio que dá nome a cidade. Através da Figura 3 (mapa de Parauapebas), retirada do Google Maps, é possível observar a área urbana ocupada pelas construções, bairros e também algumas áreas verdes ao redor da cidade, que se encontra ao lado de uma floresta nacional protegida, a Floresta Nacional de Carajás. Visando a futura implementação de novas bases do SAMU, faz-se necessário o estudo de possíveis localidades que sejam candidatos estratégicos, que atendam, percorrendo a menor distância.

Figura 2 - Mapa parcial da cidade de Parauapebas/PA



Fonte: Google Maps (2021)

O município se destaca no cenário nacional principalmente pela riqueza mineral, tendo uma das maiores províncias minerais do planeta, a serra de Carajás, que tem seu minério de ferro expedido a diversos países do mundo.

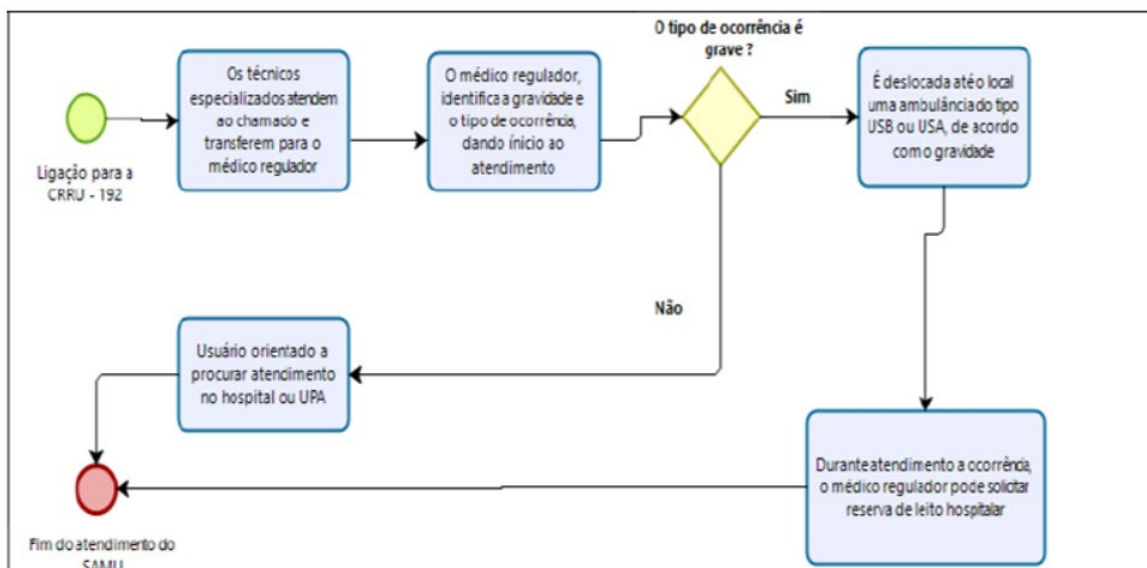
Por se tratar de uma cidade que recebe inúmeras pessoas de todo o país, sua população tem aumentado significativamente ao longo dos últimos anos. É necessário que o crescimento da cidade e oferta de serviços básicos, como atendimento de saúde, cresçam em consonância ao crescimento populacional.

Processo de atendimento

Visando a futura implementação de novas bases do SAMU, faz-se necessário o estudo de possíveis localidades que sejam candidatos estratégicos, que atendam, percorrendo a menor distância, observando aspectos quantitativos e qualitativos que ajudem na escolha dos melhores locais para instalação.

O fluxo do processo de atendimento realizado pelo SAMU inicia-se com o contato realizado à Central Regional de Regulação de Urgência de Carajás (CRRU). Técnicos especializados em atendimento fazem o primeiro contato e transferem a ligação ao médico regulador, que por sua vez identifica a gravidade da ocorrência e é responsável por “liberar” ou não a ambulância, sendo esta do tipo USB ou USA. Optando pela liberação da equipe, baseada no nível de gravidade do atendimento, o médico regulador, sempre em comunicação com a equipe presente no local, deve ainda solicitar a reserva de leito hospitalar, se assim for necessário. Tal fluxo está representado na Figura 3.

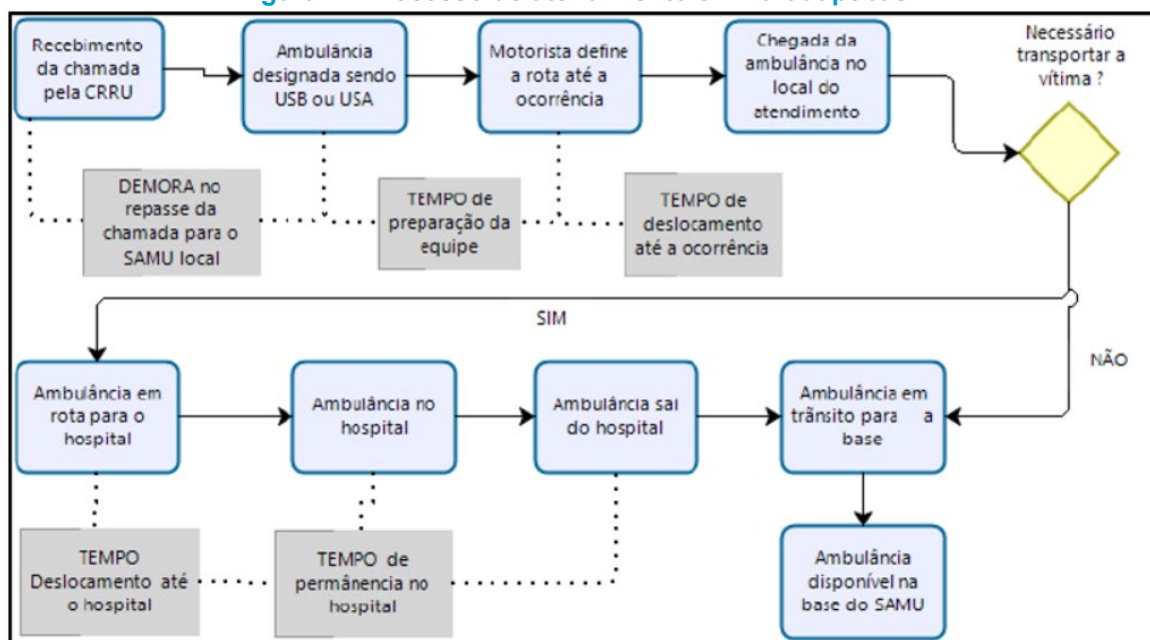
Figura 3 - Processo de atendimento em Parauapebas



Fonte: Os Autores (2021)

Durante esse processo foram percebidos que entre as etapas, desde a transferência da ligação da CRRU para a base do SAMU local até a volta da ambulância para a base, há intervalos de tempo que podem causar demora no atendimento ou deslocamento até o local do evento. A Figura 4 apresenta com base no fluxograma anterior, os intervalos de tempo entre cada etapa do processo.

Figura 4 - Processo de atendimento em Parauapebas



Fonte: Os Autores (2021)

Dados de demanda

Com o intuito de melhorar o atendimento e abrangência aos usuários, foi proposto que duas outras localidades que já prestam serviço de atendimento médico, pudessem servir como novas bases para auxiliar o SAMU, sendo eles o Hospital Geral de Parauapebas (HGP) e a Unidade de Pronto Atendimento (UPA). Após as análises, para agregar maior valor à pesquisa,

podem ser propostos novos locais baseando-se no número de ocorrência por bairros.

Para melhor entendimento e análises dos dados informados pela SEMSA foi necessário realizar tabulação e, em seguida, separá-los de acordo com o bairro e número de ocorrências realizados pelo SAMU. É possível observar tais informações descritas através da Tabela 4.

Tabela 4 - Número de ocorrências por bairros

Bairro	Ocorrências	Bairro	Ocorrências	Bairro	Ocorrências
Da Paz	160	Cidade Nova	82	Palmares 1	17
Altamira	27	Dos Minerios	55	Parque Das Nações	12
Alto Bonito	38	Esplanada	3	Parque Dos Carajas	18
Amazonas	11	Guanabara	61	Parque Dos Carajas 2	6
Beira Rio 1	27	Ipiranga	8	Primavera	32
Beira Rio 2	12	Jardim	1	Rio Verde	177
Bela Vista	42	Alvorada	10	São Lucas 1	2
Bela Vista 2	2	Jardim	45	São Lucas 2	3
Betania	54	Canada	54	Tropical	17
Bom Jesus	11	Liberdade 1	24	Tropical 2	7
Brasilia	4	Liberdade 2	15	Uniao	77
Caetanópolis	16	Maranhao	31	Vale Do Sol	19
Casas	16	Nova Carajas	13	Vale Dos Carajas	8
Populares 1	17	Nova Vida	6	Vila Rica	26
Casas	17	Nova Vida 2	22	Apoena	0
Populares 2	1	Novo Brasil	47		
Chacara Da Lua	142	Novo Horizonte			
Cidade Jardim					

Fonte: SEMSA Parauapebas (2019)

RESULTADOS E ANÁLISES

Foi utilizado o modelo matemático da p-mediana para resolução do problema de facilidade apresentado no estudo da localização do SAMU na cidade de Parauapebas, além de realizar estudo e propor, se necessário, outras facilidades que melhorem o atendimento de emergência aos usuários locais.

Com o intuito de avaliar a atual localização da base do SAMU e sugerir pontos estratégicos que auxiliem na prestação de serviço de atendimento a urgência no município, algumas análises relevantes foram feitas.

A primeira observação realizada foi avaliar o ponto atual da base do SAMU, localizada no bairro Beira Rio II e mais 2 pontos que estão ligados diretamente a atendimentos médico-hospitalares, o Hospital Geral de Parauapebas (HGP), localizado no bairro Cidade Nova, e a Unidade de Pronto Atendimento (UPA), localizada no bairro Cidade Jardim. Dentre essas opções de facilidade, qual seria a melhor, que garanta que a soma total das distâncias percorridas seja a menor, levando em consideração a demanda de cada bairro. Na Tabela 5 temos o resultado da

quilometragem total percorrida da atual base mais as duas instalações sugeridas pelos autores. Tal resultado evidencia que a atual localização do SAMU atende os critérios e possui a menor distância total até os eventos médicos, seguido da segunda melhor opção, o HGP e consequentemente, como terceira opção a UPA.

Tabela 5 - Soma da quilometragem total percorrida

Localidade	Distância x Demanda
SAMU (atual)	3788 Km percorridos
HGP	5057,21 Km percorridos
UPA	7025,55 Km percorridos

Fonte: Autores (2021)

Pensando em um melhor atendimento à população, foi feita a simulação, no software Julia, adicionando mais duas bases. E foram instaladas nos pontos sugeridos, sendo assim possível determinar qual seria a distância total percorrida e qual base atenderia cada bairro de modo que percorresse a soma dos caminhos mais curto até a ocorrência médica. Essa resposta pode ser vista na Tabela 6, na qual a base atual do SAMU atenderia 27 bairros, HGP atenderia 13 e a UPA 7 bairros, totalizando a soma da distância percorrida em 2910,56 quilômetros.

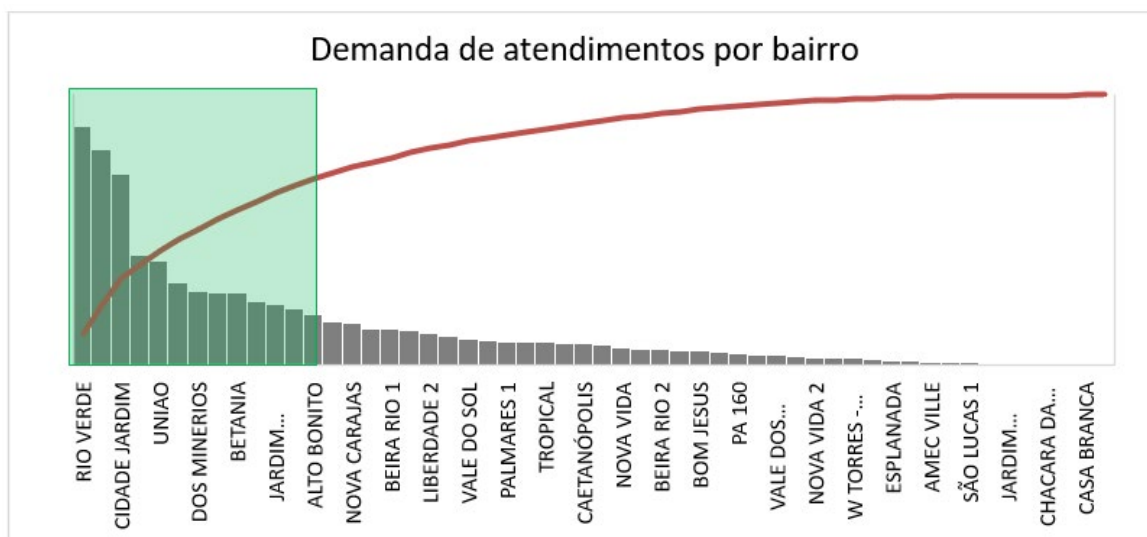
Para agregar valor e melhor discussão ao estudo, foi proposto a adoção de mais 16 possíveis localizações, os bairros que tiveram maiores demandas. Para determinar esses pontos foi utilizado o gráfico de Pareto, que permitiu analisar que nessa quantidade de bairros estão 70% dos atendimentos médico-hospitalares realizados no ano de 2019, classificados em ordem decrescente por número de ocorrências. Os seguintes bairros são: Rio Verde, da Paz, Cidade Jardim, Cidade Nova, União, Guanabara, dos Minérios, Liberdade 1, Betânia, Novo Horizonte, Jardim Canadá, Bela Vista e Alto Bonito. A Figura 7 apresenta o resultado citado.

Tabela 6 - Simulação de 3 bases de atendimento. Fonte: Autores (2021)

SAMU(atual)		HGP	UPA
Da Paz	Guanabara	Chácara da Lua	Amazonas
Altamira	Jardim América	Cidade Nova	Cidade Jardim
Alto Bonito	Jardim Canadá	Ipiranga	Esplanada
Beira Rio 1	Nova Vida	Liberdade 1	Jardim Alvorada
Beira Rio 2	Nova Vida 2	Liberdade 2	Nova Carajás
Bela Vista	Palmares 1	Maranhão	Novo Brasil
Bela Vista 2	Parque Das Nações	Novo Horizonte	Apoena (WTorres)
Betânia	Parque dos Carajás 1	Primavera	
Bom Jesus	Parque dos Carajás 2	Tropical	
Brasília			
27 bairros		13 bairros	7 bairros

Fonte: Os Autores (2021)

Figura 6 - Gráfico de Pareto da demanda de atendimento para cada bairro



Fonte: Os Autores (2021)

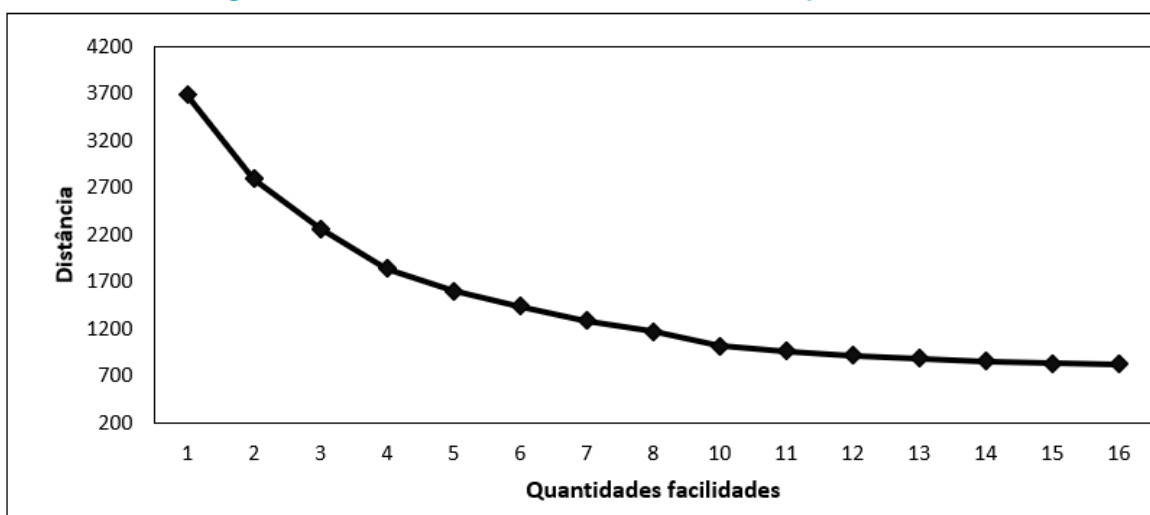
Para que a distância total percorrida pelas ambulâncias até o local de cada atendimento permaneça pequeno foi realizada a simulação ao acrescentar várias facilidades (bases do SAMU), utilizando como referência os dados obtidos através do gráfico de Pareto. Após processar as informações no software Julia, percebeu-se que após a quantidade superior a 10 facilidades não haverá mais redução da distância total. O resultado pode ser visto na tabela 7. Para ratificar a análise a Tabela 7 mostra a redução da distância total percorrida e que a partir de determinado ponto se torna irrelevante o resultado.

Tabela 7 - Resultado utilizando (p) facilidades, variando de 1 a 16

Nº de Facilidades	Facilidades	Distância Total (Km)	Porcentagem (%)	Queda na Porcentagem
1	4	3691,68	100,00	-
2	4; 6	2798,89	24,18	24,00%
3	6; 13; 15	2266,94	38,59	14,00%
4	4; 5; 6; 16	1838,87	51,19	12,00%
5	4; 5; 6; 8; 16	1606,89	56,47	6,00%
6	4; 5; 6; 8; 9; 16	1439,69	61,00	5,00%
7	4; 5; 6; 8; 9; 14; 16	1291,50	65,02	4,00%
8	4; 5; 6; 7; 9; 11; 14; 16	1170,39	68,30	3,00%
9	4; 5; 6; 7; 9; 10; 11; 14; 16	1089,30	70,49	2,00%
10	4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 14; 16	1016,57	72,46	2,00%
11	3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 14; 16	963,02	73,91	1,00%
12	3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 16	919,89	75,08	1,00%
13	3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 15; 16	884,92	76,03	1,00%
14	1; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 15; 16	857,68	76,77	1,00%
15	1; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16	831,25	77,48	1,00%
16	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16	828,80	77,55	0,00%

Fonte: Autores (2021)

Figura 7 - Gráfico da redução da distância total percorrida



Fonte: Os Autores (2021)

Ao alterar a quantidade de facilidades, sendo esta variação de um a dezesseis, a soma total da distância percorrida reduziu de 3691.68 km para 1016.57 km (total de 10 facilidades), uma redução de 27,54% da distância aplicada ao modelo. Após a 11ª facilidade adicionada ao modelo, a redução da distância foi de apenas 1%, o que não representaria ganhos reais ao sistema, tornando irrelevante. As localizações escolhidas foram: (P) = (4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 14; 16), sendo os seguintes bairros: Rio Verde, Da Paz, Cidade Jardim, Cidade Nova, União, Dos Minérios, Guanabara, Liberdade 1, Jardim Canadá e Alto Bonito.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os dados utilizados no problema em estudo foram reais fazendo com que os resultados alcançados chegassem o mais próximo possível da realidade. Foram analisados os resultados quantitativos no estudo, onde pode-se perceber que a escolha do modelo para otimização do sistema foi satisfatória, em todos os aspectos quantitativos.

Na cidade de Parauapebas o estudo concluiu que se houvessem apenas as facilidades sugeridas inicialmente para instalação de uma nova unidade do SAMU, a atual instalação seria a ideal. Porém ao realizar uma análise mais profunda do problema nota-se que a melhor na localização para instalar uma unidade de atendimento seria para o bairro Rio Verde, conforme apresentados nos resultados.

Tendo como base os resultados quantitativos deste estudo que o bairro Rio Verde apresentou o melhor resultado nos critérios adotados, isso facilitou a tomada de decisão na escolha de alocação de uma nova unidade de atendimento, caso seja necessário no futuro.

A utilização do software Julia tornou mais fácil o processo de tomada de decisão, pois possibilita a apresentação dos dados facilmente através da programação e os resultados são apresentados de forma clara e com uma visualização simples.

As dificuldades encontradas durante a realização deste estudo foram no tratamento de dados uma vez que foram encontradas diversas incoerências nos dados coletados. Também podemos destacar como dificuldade a conversão de dados para que fosse possível a medição das

distâncias entre as facilidades e as localidades.

Este estudo serve como embasamento na tomada de decisão da escolha de localizações futuras, pois foi possível demonstrar que há ferramentas eficientes e disponíveis capazes de ajudar nesta tomada de decisão.

Deixa-se como sugestão para estudos futuros não só o implemento de outras restrições no modelo apresentado como também uma análise qualitativa do atendimento prestado pelo órgão, pois foi possível identificar no início deste trabalho que vários processos relacionados ao atendimento podem ser melhorados tais como: fluxograma do atendimento que não está implantado, organograma da empresa, missão, visão e valores, implantação de sistema de comunicação em tempo real (rádios), entre outros processos que poderiam ser melhorados aplicando-se ferramentas da qualidade.

REFERÊNCIAS

- ANTIQUERA, Liliene Silva de; PEREIRA, Elaine Correa Cátia; MACHADO, Maria dos Santos. Problema de localização de facilidades aplicado ao serviço de estacionamento rotativo. XXXII Encontro Nacional de Engenharia De Produção, Bento Gonçalves, 2012.
- ARAKAKI, Reinaldo Gen Ichiro; e LORENA, Luiz Antonio Nogueira. A Heurística de Localização – Alocação (HLA) para Problemas de Localização de Facilidades. Produção, São Paulo, v. 16, n. 2, p.319-328, maio/ago. 2006.
- DESTRI JR., Jorge, Sistema de apoio à decisão espacial no serviço de atendimento móvel de urgência em vias de trânsito. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2005.
- GIL, Antônio Carlos, Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOLDBARG, Marco Cesar; LUNA, Henrique Pacca. Otimização Combinatória e Programação Linear. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- MARTINS, P. P. S.; PRADO, M. L. Enfermagem e serviço de atendimento pré-hospitalar: descaminhos e perspectivas. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 56, n. 1, p. 71–75, 2003.
- MCLAY, Laura A., MAYORGA, Maria E. Evaluating emergency medical service performance measures. Health Care Management Science, v. 13, n. 2, p. 124-136, 2009.
- RICHARDSON, Roberto J. Pesquisa social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.
- ROSÁRIO, R. R.L.; CARNIERI, C.; STEINER, M. T. A. Proposta de solução para o problema das p-medianas na localização de unidades de saúde 24 horas. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, 2002.
- SFREDO, Janine Mattana; Pereira, Letícia Nunes; Moraes, Paulo Rogério Pinto; Marcos, Dalmau. Análise de fatores relevantes quanto à localização de empresas: comparativo entre uma indústria e uma prestadora de serviços com base nos pressupostos teóricos. XXVI ENEGEP Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza, 2006.

RICHARDSON, Roberto J. Pesquisa social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.

SCHLEMPER JUNIOR, Bruno Rodolfo. Atendimento Pré-Hospitalar e Transferência Inter-Hospitalar de Urgência e Emergência: diagnóstico, normatização técnica e orientação ética. Santa Catarina: CRESMEC, 2000.

TAKEDA, Renata Algisi, WIDMER, João Alexandre, MORABITO, Reinaldo. Uma proposta alternativa para avaliação do desempenho de sistemas de transporte emergencial de saúde brasileiros. Transportes, v. 9, n. 2, p. 9-27, 2001.

05

O ciclo PDCA (Planejar, Executar, Verificar e Agir) aplicado à gestão do conhecimento: uma revisão de literatura

The PDCA cycle (Plan, Do, Check, and Act) applied to knowledge management: a literature review

Neide Pereira de Oliveira

Pós-Graduada em Engenharia de Produção com ênfase em Gestão Organizacional pelo Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil

Thalmo de Paiva Coelho Junior

*Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
Professor do Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública – Ufes*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.5

Resumo

A organização é impulsionada a investir em seu capital intelectual na obtenção de maior inovação e vantagem competitiva frente ao dinamismo do mercado, criando valores tangíveis e intangíveis. Para tanto, no intuito de dinamizar esse capital as empresas têm lançado mão de uma metodologia denominada Ciclo PDCA (Planejar, Executar, Verificar e Agir), essencialmente empregado na melhoria contínua para obtenção de qualidade nos processos e no desenvolvimento de conhecimento organizacional, objetivo este compartilhado pela Gestão do Conhecimento. Utilizando-se da revisão de literatura, propõe-se a busca elucidativa a partir dos conceitos de Gestão do Conhecimento e da metodologia Roda de Deming (PDCA), com vistas a identificar sua correlação na criação do conhecimento organizacional.

Palavras-chave: gestão do conhecimento. PDCA.

Abstract

The organization is driven to invest in your intellectual capital in achieving greater innovation and competitive advantage ahead of the market dynamics, creating tangible and intangible values. Therefore, in order to streamline this capital firms have made use of a methodology called PDCA (Plan, Do, Check and Act), mainly used in continuous improvement to achieve quality in processes and in the development of organizational knowledge; This goal was shared by Knowledge Management. Finally it was used the literature review, with the purpose to search elucidating the concepts of knowledge management and methodology Wheel Deming (PDCA), in order to identify their correlation with the organizational knowledge creation.

Keywords: knowledge management. PDCA

INTRODUÇÃO

Segundo Nonaka e Takeuchi (1997, p. 6) “o conhecimento é o novo recurso competitivo que atingiu o Ocidente como um relâmpago”, que leva às organizações a reflexão sobre sua importância e ao reconhecimento das necessidades de desenvolvimento de metodologias e tecnologias eficazes para sua gestão. Buscando assim a compreensão de como indivíduos, grupos e organizações usam os saberes em seus processos comuns para criar, armazenar, implementar, melhorar, partilhar e guardá-lo. (OZTEMEL; ARSLANKAYA, 2012)

Não obstante, Memon; Mangi e Rohra (2009) definem o capital humano como elemento de vantagem competitiva para as organizações, sendo composto por ativos intangíveis, ou seja, todas as competências e habilidades das pessoas dentro de uma organização. Identifica-se, ainda, o século 20 como o “século do capital humano”, tanto para os Estados Unidos quanto para o mundo, com grandes investimentos nas habilidades da força de trabalho como principal motor do crescimento econômico. (ACEMOGLU; AUTOR, 2012)

Dessa forma, cabe às corporações formadas pelos aspectos econômicos, ecológicos e sociais (LOZANO; HUISINGH, 2011), gerenciar as trocas intra e interorganizacionais de conhecimento, na diligência para a formação do seu capital intelectual. A gestão do conhecimento evoluiu na nova economia como uma competência essencial na criação de vantagem competitiva sustentável para o mundo de negócios competitivo e globalizado de hoje. (AL-SHAMMARI, 2010; SCHARF; SORIANO-SIERRA, 2008)

Assim, as pessoas são consideradas recursos comuns a todas as organizações, elas possuem conhecimentos tácitos e explícitos em movimento, de maneira rápida ou lenta, produtiva ou improdutivo, o conhecimento movimenta-se naturalmente entre as pessoas, e automaticamente pela organização, isto posto, este processo deve ser avaliado nas decisões ou tomadas de ação para serem obtidos resultados eficazes. (FRANK; ECHEVEST, 2011; SENGE, 1999; DAVENPORT; PRUSAK, 1998)

A metodologia de Gestão do Conhecimento atua através do reconhecimento do novo perfil organizacional, devido à mudança do domínio do conhecimento do indivíduo à organização, tornando-a um ente de aprendizagem (ARGYRIS, 1999), auxilia o gestor do conhecimento a enfrentar esse grande desafio subsidiando-o com ferramentas. (HOLLAND; DAWSON, 2011)

Por conseguinte, a metodologia de melhoria contínua, Ciclo PDCA (Planejar, Executar, Verificar e Agir), chamada Roda de Deming, como uma ferramenta gerencial surge no auxílio ao diagnóstico, na análise e no prognóstico de problemas organizacionais, por suas etapas espera-se que os resultados obtidos, e também o próprio processo em si, sejam melhorados (BONDUELLE *et al.*, 2009), sendo adequada a sua aplicação à gestão do conhecimento.

Os objetivos deste estudo foram desenvolvidos no sentido de relacionar a Gestão do Conhecimento e o Ciclo PDCA, com base na revisão integrativa de literatura, vislumbrando elucidar a relação entre seus vínculos.

A GESTÃO DO CONHECIMENTO

A aprendizagem vai do domínio individual ao coletivo, com o comprometimento pessoal circulando nos ciclos de socialização, externalização, combinação e internalização; envoltos em um processo que vai do conhecimento tácito ao explícito, através das pessoas, grupos, organizações e ambientes em uma troca em forma de espiral (NONAKA; TAKEUCHI, 1995), onde os indivíduos, considerados agentes causais, são responsáveis pelos processos individuais e, no somatório destes, se obtém os chamados processos coletivos. (BASTOS, 2000)

Nesse cenário, surge o aprendizado em grupo, construção do conhecimento organizacional, utilizando a retroalimentação das características (importar, analisar e solucionar), decorrentes de pessoas e experimentações, estas advindas das relações intraorganizacionais associadas à inteligência emocional e visão crítica da equipe. (SILVA, 2002) Uma vez que, a aprendizagem é construída a partir de vários componentes, destacando-se equipe, competência, cooperação, motivação e comunicação. (BARUCH; LIN, 2012; BUI; BARUCH, 2010; DECKER; LANDAETA; KOTNOUR, 2009)

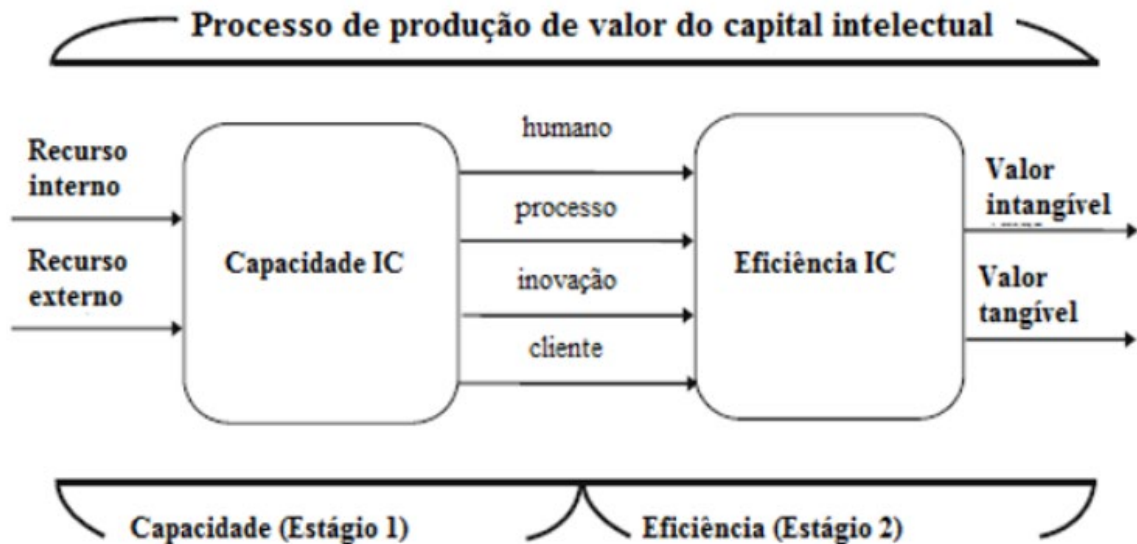
Em particular a equipe, percepções coletivas e liderança, influência na aquisição de conhecimento organizacional através do desenvolvimento de projetos orientados a clientes, avaliando sua capacidade de acomodar incertezas e imprecisão como fatores de inovação. (ZHAI; KHOO; ZHONG, 2009; KLEINSMANN; BUIJS; VALKENBURG, 2010; RITALA; HURMELINNA-LAUKKANEN, 2009)

Algumas estratégias de Gestão do Conhecimento (GC) como formação, comunicação, mapeamento de processos e comunidades auxiliam no aprendizado coletivo (KOTHARI *et al.*, 2011). Além da influência do raciocínio sistêmico, domínio pessoal, modelos mentais, objetivo comum, recursos interno e externo, relacionamento intrapessoal, processo, inovação e cliente, convergente em um Capital Intelectual (CI), ditado por valores tangíveis e intangíveis. (SENGE, 2006; LU *et al.*, 2010)

O CI, composto pela soma dos conhecimentos de todos da organização, em conjunto com a GC contribui na realização dos objetivos estratégicos corporativos, nas decisões estratégicas de investimentos e nas vantagens competitivas (BALOH; DESOUZA; HACKNEY, 2012; STEWART, 1999; SPENDER, 1996), à medida que a essência da produção ocorre através da criação, utilização e exploração dos conhecimentos. (SHI *et al.*, 2012; ZHAI; KHOO; ZHONG, 2009; EDMONDSON; NEMBHARD, 2009)

Para integração dos conceitos de GC e CI, se faz necessário analisar a capacidade de criação de CI e sua eficiência (figura 1), deve-se explorar essa relação (LU *et al.*, 2010). O crescimento do CI se dá pela apreensão do conhecimento de forma organizacional (ROBBINS, 2002), à medida que os resultados corporativos são intrínsecos as pessoas e equipes. (MORRIS; SNELL, 2011)

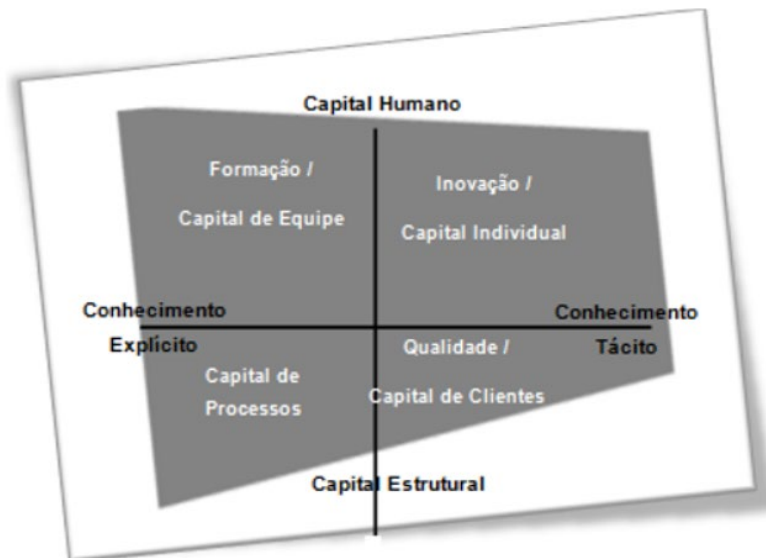
Figura 1 - Modelo de capacidade e eficiência do capital intelectual



Fonte: Adaptado de Lu et al. (2010)

Matos e Lopes (2008) propuseram um modelo de CI a partir das interações entre os quadrantes que compõem a criação do conhecimento (figura 2). Onde, o quadrante Conhecimento Tácito/Capital Humano, apresenta o conhecimento como próprio do indivíduo, não formalizado e capaz de gerar inovação, chamado de Inovação/Capital Individual, à medida que a Formação/Capital de Equipe retrata o conhecimento explícito manifestado em nível de equipe.

Figura 2 - Modelo capital intelectual



Fonte: Adaptado de Matos e Lopes (2008)

Enquanto o quadrante Capital de Processo reflete o conhecimento explícito associado ao capital estrutural, a organização torna-se detentora do conhecimento formalizado, partilhando-o nas rotinas organizacionais ou na memória organizacional. Desta forma, identifica-se o conhecimento de seus clientes, definindo o quadrante Qualidade/Capital de Clientes, resultante da união do capital estrutural ao conhecimento tácito.

Portanto, as organizações de posse do seu CI enfrentam as curvas de aprendizagem em ambientes operacionais através da aprendizagem em equipe, coordenação, e experiência psicológica dos membros influenciada por clientes e mercado externo. (EDMONDSON; DILLON; ROLOFF, 2007; BERGHMAN; MATTHYSSENS; VANDENBEMPT, 2006)

A organização através de um sistema de aliança, confiança e dependência, propicia um terreno fértil para cooperação, ou seja, relação simultânea entre cooperação e competição, de maneira colaborativa junto ao seu concorrente face ao mercado externo. (BOUNCKEN; FREDRICH, 2011)

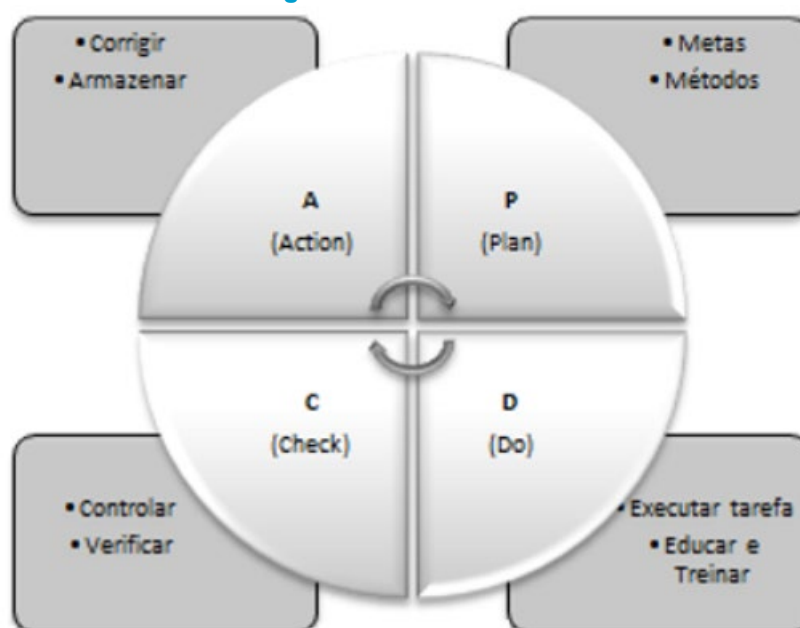
Por fim, a gestão do conhecimento auxilia a organização na obtenção de conhecimento e entendimento de sua própria experiência. Todo este processo é sistemático, envolve busca, seleção, organização, sintetização e apresentação, em um fluxo de melhoria contínua cabendo o uso do ciclo PDCA no auxílio para resolução de problemas, aprendizagem, planejamento estratégico e tomada de decisão. (SINGH; SOLTANIB, 2010)

A GESTÃO DO CONHECIMENTO E O CICLO PDCA

Segundo Muñoz *et al.* (2012), a organização deve manter uma representação integrada de toda estrutura, do gerenciamento do conhecimento às atividades operacionais, táticas e estratégicas. Por intermédio das relações interorganizacionais e intra-organizacionais, as organizações obtêm distintas percepções de atributos, saberes e informações intimamente relacionados à sua identidade social que necessitam de controle, gestão e aprimoramento contínuo. (OOSTERHUIS; MOLLEMAN; VAART, 2012)

Considerado por Campos (2004) um método para prática de controle, o ciclo PDCA é composto por um modelo dinâmico (figura 3), que age ininterruptamente na busca de melhoria contínua da qualidade dos processos, perpassado pelas etapas de planejamento, realização, controle e ação, sendo propício aliado a GC.

Figura 3 - O Ciclo PDCA.



Fonte: Adaptado Campos (2004).

Aguiar (2002) avaliou o impacto de cada etapa desse ciclo, assim como seu reinício e reanálise do processo atual, em cada giro o ciclo atua no controle, melhoria e planejamento da qualidade. Neste sentido Campos (2004) detalhou as etapas, onde o planejamento se responsabiliza pelo estabelecimento de metas e identificação dos recursos necessários; a execução trata das tarefas, coleta de dados, treinamento, e monitoramento dos resultados; verificação na comparação dos resultados frente à meta planejada; e a ação na identificação de desvios/problemas, causas, correção e prevenção, e armazenamento do conhecimento.

Alguns teóricos apontaram as etapas que consideram mais importantes no PDCA, para Rodrigues, Estivalet e Lemos (2008), a fase planejar é primordial, tendo em vista, sua contribuição na criação de condições estruturais e estratégicas para as organizações enfrentarem os desafios que se apresentam. Entretanto, Nascimento (2011) afirmou que verificar é a mais importante, visto que nela ocorre a checagem/comparação dos dados obtidos na execução com o que foi estabelecido no planejamento, com o intuito de estabelecer a diferença entre o desejável (planejado) e o resultado real alcançado, que constitui um problema a ser resolvido. (PACHECO *et al.*, 2007)

Por sua vez, Corrêa *et al.* (2004) o reconhecem como instrumento rotineiro para melhoria contínua da qualidade de produtos e/ou processos nas organizações, comprovando através do estudo de caso aplicado ao conjunto de 11 empresas de construção civil qualificadas no nível A no Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), acompanhadas pelo Instituto de Certificação Qualidade Brasil (ICQBRASIL) e em sua maioria com certificação da Norma ISO 9001 (Sistema de Gestão da Qualidade).

Para esses autores, o Ciclo PDCA atua sob três aspectos: gerar conhecimento, apoiar a melhoria dos processos construtivos, e conduzir as organizações. Trazendo a organização a reconhecimento de suas dificuldades e potencialidades, melhoria no processo, e determinação dos indicadores da qualidade.

Reis e Milan (2009), postulam as ações práticas desse ciclo que se alinham a GC confortavelmente, tendo em vista que o primeiro trata de processos e qualidade e o segundo resulta da combinação das ciências da administração e da informação (ZHAO; PABLOS, 2011). Acrescentam Bonduelle *et al.* (2010), que o ciclo vai além do diagnóstico de não-conformidades, pois age por via de ações preventivas para que elas não ocorram.

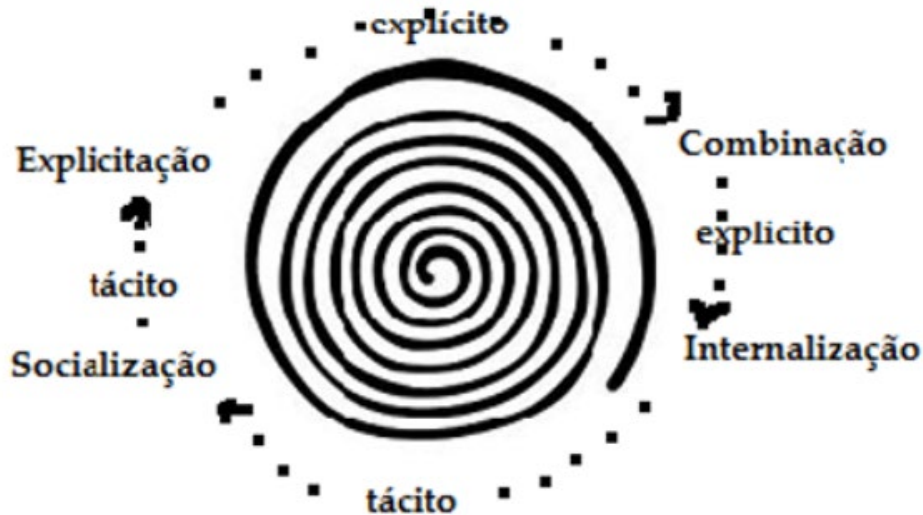
Contudo, Deming (1990) afirmou a necessidade de atenção aos riscos à aplicação do PDCA como o desrespeito a suas etapas, a não identificação de barreiras, as soluções prematuras, a visão limitada, a falta de registro e partilha do histórico, a falta de sistematização e de padronização, entre outros.

Por outro lado, Oliveira e Silva (2006) indicaram facilitadores à sua aplicação, compreendendo desde envolvimento e comprometimento das pessoas, treinamento e conscientização, nível cultural, educacional e técnico dos funcionários, melhoria do clima organizacional, disponibilização de recursos humanos, financeiros e tecnológicos necessários, que direta ou indiretamente se associam aos processos de GC.

A ESPIRAL DO CONHECIMENTO APLICADA AO CICLO PDCA

Para Nonaka e Takeuchi (1995), o processo de conhecimento ocorre em forma de espiral (figura 5) nas trocas entre conhecimentos tácito e explícito, que compõem entidades distintas e complementares, que interagem de forma operacionalizada através da conversão em quatro modos de socialização, externalização, combinação, e internalização.

Figura 5 - Espiral do Conhecimento.



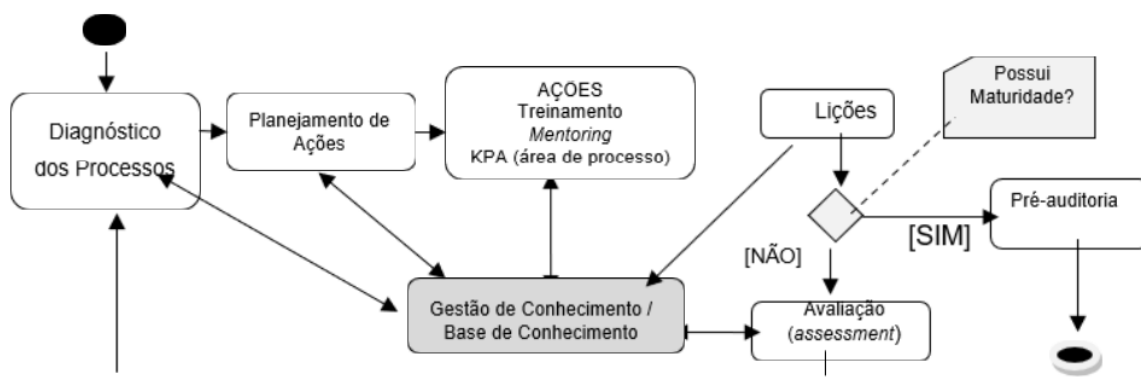
Fonte: Adaptado Nonaka e Takeuchi (1997).

De posse desse modelo Pacheco *et al.* (2007) propuseram o ajuste da espiral a cada etapa do ciclo PDCA:

- Planejar: criação, explicitação e combinação do novo conhecimento, registro, formalização ou padronização;
- Executar: educação, capacitação, execução das tarefas, interiorização (incorporação), socialização;
- Verificar e Agir: as duas últimas etapas são tratadas em conjunto como contributos para criação do conhecimento - exteriorização (explicitação) do conhecimento tácito, mensuração, socialização e combinação; novos conhecimentos, solução de problemas, preenchimento das "lacunas de conhecimento", atualização e padronização; transformação do conhecimento explícito em tácito - interiorização (incorporação), e socialização do conhecimento.

Esse modelo, proposto por Pacheco *et al.* (2007), foi aplicado às empresas Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX) e Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO). No primeiro caso, SOFTEX, o Ciclo PDCA foi utilizado para o acompanhamento do processo de GC objetivando a revisão, organização de políticas, processos e ferramentas tecnológicas e de gestão representado no fluxograma (figura 6), visando obter conhecimentos estratégicos e resultados econômicos para empresa e colaboradores.

Figura 6 - Proposta de Implantação do Ciclo PDCA na GC.



Fonte: Adaptado Pacheco et al. (2007).

Através do fluxograma proposto por Pacheco *et al.* (2007), destaca-se a serialização das etapas, pois a dependência é clara, por exemplo, no objeto decisório da maturidade (questionamento: “Possui maturidade?”), leva ao encerramento do ciclo ou ao seu reinício e um processo contínuo. E, no SERPRO, o modelo propôs o ciclo PDCA no planejamento, execução, controle e definição de ações corretivas a fim de agregar valor aos seus produtos.

O CICLO KDCA - UM NOVO CICLO

Para a organização, é de suma importância que o conhecimento individual seja exposto coletivamente, posto em discussão por todos os indivíduos que fazem parte do processo (NONAKA; TAKEUCHI, 1997), ademais a GC emerge como um fator-chave (DOBBINS *et al.*, 2010) e nesse cenário faz-se necessária a intervenção no sentido de proporcionar um ambiente propício as discussões e comprometimentos.

Os autores Singh e Soltanib (2010) ratificaram a inquestionabilidade da GC para a organização devido às constantes mudanças a qual está submetida. Para se obter conhecimento e entendimento de sua experiência, a GC é a ferramenta mais indicada, pois possibilita a criação de equipes de conhecimento, a integração de conhecimentos e informações em espaços instituídos e unidades de negócios.

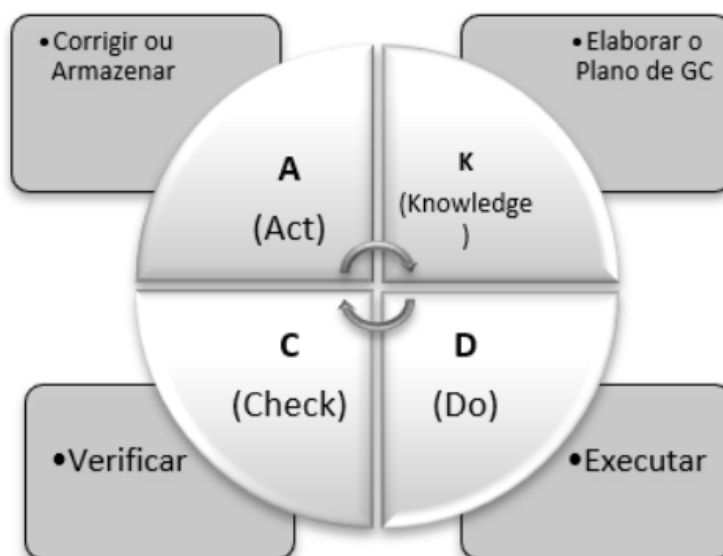
Para constituir equipes de conhecimentos, é necessário delegar ao líder a responsabilidade de manter uma nova visão e motivar as pessoas, pois o desempenho humano é influenciado pela liderança estratégica. Contudo, o conhecimento nem sempre flui adequadamente, estando sujeito a fatores como os aspectos emocionais, morais, culturais, e sociais associados à desconfiança e preditores interpessoais e organizacionais que formam obstáculos na criação e partilha do conhecimento. (CONNELLY *et al.*, 2012; TURNER; MINONNE, 2010; EDMONDSON; NEMBHARD, 2009; MEMON; MANGI; ROHRA, 2009; ANDERSON; JAP, 2005)

Sugerem Corrêa *et al.* (2004) o uso do ciclo PDCA como meio de engendrar conhecimento organizacional, pois tal ferramenta é apropriada à aprendizagem e à melhoria dos processos produtivos. Corroboram com esta posição Ahmed, Lim e Zairi (1999), trazendo à luz a visão do processo de GC interligada à Roda de Deming para definição de indicadores de processos e resultados.

A fim de esboçar essa conexão consideramos o modelo proposto por Batista (2012), con-

siderado ciclo KDCA (figura 4) em substituição a etapa “P” (planejar) pela etapa “K” (conhecer), tendo foco no Processo de GC ao invés do controle de processos. Todavia, apesar desta substituição a etapa de planejamento permanece, tendo sido absorvida a fase K, onde a organização identifica o conhecimento relevante para melhorar a qualidade do processo, produto ou serviço.

Figura 4 - Ciclo KDCA.



Fonte: Adaptado Batista (2012).

O processo de GC, alinhado ao ciclo KDCA, viabiliza a aprendizagem e a inovação em praticamente em todos os níveis da organização, ocorrendo em etapas da seguinte maneira.

K – Conhecer: planejamento, identificação, definição de indicador, meta de qualidade, método para identificar e captar (ou criar) o conhecimento;

D – Executar: execução do planejado, educação, capacitação, coleta de dados/informações, e aprendizagem;

C – Verificar: medir o alcance da meta, plano executado versus previsto;

A – Agir: correção dos erros nos processos (identificar, criar, compartilhar e aplicar), e padronização.

É essencial a etapa K, por determinar indicadores e planejamento a serem seguidos, em particular o estudo de Batista (2012), aqui apresentado, onde foram utilizados dados e empresas fictícias para simular a aplicação do KDCA.

O primeiro modelo exposto foi aplicado à escola pública Escola Anísio Teixeira, alinhando missão e visão de futuro aos objetivos, estratégias e metas, representado no Quadro 1.

Quadro 1 - Objetivos, estratégias e metas da Escola Anísio Teixeira

Objetivos estratégicos	Estratégias	Metas
Aumentar o desempenho acadêmico discente.	Aumentar a taxa de aprovação nas disciplinas críticas.	52% -> 85% - matemática; 59% -> 89% - português; 65% -> 90% - ciências.
	Reduzir evasão escolar. Promover capacitação dos professores. Reduzir distorção idade-série. Revisar a proposta pedagógica. Definir padrões de aprendizagem.	13% -> 3% taxa de evasão. Capacitar professores de português, matemática e ciências. 32% -> 10% distorção idade-série. Nova proposta pedagógica.
Melhorar as práticas pedagógicas.	Desenvolver estratégias de acompanhamento e avaliação dos alunos. Organizar a rotina da escola.	Adotar estratégias de ensino diferenciadas, inovadoras e criativas. Implantar sistema contínuo de acompanhamento e avaliação. Padronizar processos (matrícula, atendimento, reuniões e divulgação dos resultados).
Melhorar o gerenciamento da escola	Dinamizar a atuação do colegiado escolar. Promover o trabalho em equipe.	Promover quatro eventos anuais com o colegiado escolar. Capacitar os colaboradores.

Fonte: Adaptado de Batista (2012)

Nesse exemplo, os indicadores são derivados das metas propostas, como aumentar de 52% para 85% a taxa de aprovação em matemática dos alunos das quatro primeiras séries do ensino fundamental, entre outros.

Não obstante, segundo esse autor é necessária atenção aos fatores críticos na implantação da GC, entre eles, metas claras, equipe técnica qualificada, gestão da mudança, efetividade, apoio tecnológico e da alta direção. Outro exemplo levantado para aplicação do modelo é dado através do Quadro 2 relacionando a visão, objetivo e estratégias de GC aplicado ao Hospital das Clínicas (BATISTA, 2012).

Quadro 2 - Visão, objetivo e estratégias Hospital das Clínicas

Grupo nº	Membros
Lacuna principal de conhecimento	
Relacionar as próprias práticas o conhecimento tácito e explícito de tratamento do câncer adotadas por hospitais de referência internacional.	
Visão de GC	
Utilizar o conhecimento tácito e explícito sobre as melhores práticas de tratamento do câncer para melhorar a qualidade e a expectativa de vida, e o índice de cura dos pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS).	
Objetivo de GC	
Transferir o conhecimento tácito e explícito sobre as melhores práticas de tratamento do câncer adotadas por hospitais de referência internacional para os profissionais de saúde do Hospital das Clínicas.	
Estratégias de GC	
1) Identificar, captar, armazenar, disseminar e aplicar o conhecimento sobre as melhores práticas de tratamento oncológico.	
2) Reescrever os prontuários médicos para tratamento dos diversos tipos de câncer incorporando as melhores práticas dos hospitais de referência.	

3) Implantar repositório de conhecimentos para que os profissionais de saúde com acesso ao conhecimento das melhores práticas.

4) Implantar comunidades de prática (COPs) virtuais para transferência do conhecimento tácito dos oncologistas dos hospitais de referência para os profissionais de saúde.

Indicadores de resultados da estratégia

1) Índice de conformidade dos prontuários médicos com as melhores práticas no tratamento dos diversos tipos de câncer adotadas nos hospitais de referência internacional.

2) Índice de conformidade da prática dos profissionais de saúde no tratamento dos diversos tipos de câncer com os prontuários médicos.

3) Aumento da expectativa de vida dos pacientes.

4) Melhoria da qualidade de vida dos pacientes.

5) Aumento do índice de pacientes curados.

Projeto de Gestão do Conhecimento (PGC)

1) Instituir unidade de GC e equipe de GC.

2) Estabelecer COPs.

3) Implementar repositório de conhecimentos.

4) Prontuários médicos com o conhecimento das melhores práticas de tratamento do câncer.

5) Reescrever os prontuários médicos.

6) Elaborar manual de treinamento para capacitar profissionais de saúde.

Fonte: Adaptado de Batista (2012).

Ainda há uma preocupação com a determinação de um roteiro para implantação de tal modelo, pois de um modelo genérico, holístico, focado a resultados e particularmente voltado à administração pública brasileira.

Tal estudo evidencia que o projeto de GC é dependente do foco e do nível de implementação, onde estes podem ser auxiliados pelo uso de práticas consolidadas de GC, entre elas, mentoring, coaching, benchmarking, e redes de trabalho (network), além, é claro, da necessidade do uso de uma comunicação efetiva para redução da resistência e promoção de confiança entre as pessoas envolvidas no processo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos, observamos a importância do Capital humano e a necessidade competitiva do mercado em investir nessa riqueza. Assim, foi possível comprovar que a plena execução de atividades relacionadas ao Gerenciamento do conhecimento, são necessárias para o sucesso das organizações. Ressalta-se, portanto, que o ciclo PDCA (Planejar, Executar, Verificar e Agir) vem servir como aliado a essa sistematização, ou seja, atua paralelamente como um instrumento organizador proporcionando meios para otimizar o aprendizado sobre os processos produtivos e melhorá-los a partir de uma visão preconcebida.

Parafraseando Bhatti, Zaheer e Rehman (2011), concorda-se que o conhecimento tornou-se um ativo da organização e sua efetiva utilidade como competência do núcleo irá trazer os resultados desejados, indo além, afirma-se ainda que em um mundo globalizado economi-

camente incerto, onde apenas a mudança é certa, há a necessidade de conhecimento para ser convertido em competência central mais do que nunca.

Sendo assim, atenta-se para o emprego do ciclo PDCA, onde em seu contexto são utilizadas as análises de indicadores de demandas de resultados, a fim de desbancar os desafios oriundos dos aspectos individuais de cada pessoa na aplicação das ações do Gerenciamento do Conhecimento.

Assim, os estudos em gestão do conhecimento têm muito a contribuir para o fortalecimento da organização perante as constantes mudanças no mercado e ao alto índice de rotatividade de mão de obra.

É de grande relevância afirmar que o tema necessita de mais pesquisas, uma vez que à evolução técnico-científica, advinda do processo de aquisição do conhecimento cognitivo nas organizações, requer atualizações críticas proporcionando ações que façam “um diferencial para as organizações que aprendem”. Ademais, conclui-se que se torna imprescindível que os profissionais da área escrevam e publiquem suas pesquisas de campo, colaborando, dessa forma para uma maior compreensão do assunto.

Cabe ainda ressaltar a grande dificuldade, já esperada, de levantar material que apresentem conteúdo com uma abordagem conjunta relacionado a Gestão do Conhecimento e o ciclo PDCA, para a pesquisa.

Por fim, conclui-se que após a discussão dos textos foi possível alcançar o objetivo proposto, identificar a correlação entre Gestão do Conhecimento e metodologia Roda de Deming (PDCA) na criação do conhecimento organizacional.

REFERÊNCIAS

ACEMOGLU, Daron; Autor, David. What Does Human Capital Do? A review of Goldin and Katz's the race between education and technology. NBER Working Paper. n. 17820, fev. 2012. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w17820.pdf?new_window=1> Acesso em: 08/02/2013.

AGUIAR, Silvio. Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.

AHMED, Pervaiz K.; LIM, Kwang K.; ZAIRI; Mohamed. Measurement practice for knowledge management. Journal of Workplace Learning, v. 11, n. 8, p. 304 – 311, 1999. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=882170>> Acesso em: 08/02/2013.

AL-SHAMMARI, Minwir. Knowledge Management in Emerging Economies: Social, Organizational and Cultural Implementation. IGI Global, 2010.

ANDERSON, Erin; JAP, D. Sandy. The dark side of close relationships. MIT Sloan Management Review, v. 46, n. 3, 2005. Disponível em: <<https://www.pubservice.com/MSSStore/ProductDetails.aspx?CPC=46314>> Acesso em: 16/11/2012.

ARGYRIS, Chris. On Organizational Learning. Blackwell Business, 1999.

BALOH, Peter; DESOUZA, Kevin C.; HACKNEY, Ray. Contextualizing Organizational Interventions of

Knowledge Management Systems: A Design Science Perspective. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 63, n. 5, p.48–966, 2012. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asi.22599/pdf>> Acesso em: 10/02/2013.

BARUCH, Yehuda; LIN, Chieh-Peng. All for one, one for all: Coopetition and virtual team performance. *Technological Forecasting & Social Change*, V. 79, 6ª Ed., p. 1155-1168, jul. 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162512000327>> 15/03/2013.

BATISTA, Fábio Ferreira. Modelo de gestão do conhecimento para a administração pública brasileira: como implementar a gestão do conhecimento para produzir resultados em benefício do cidadão/Fábio Ferreira Batista. Brasília: Ipea, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/754/1/Modelo%20de%20Gest%C3%A3o%20do%20Conhecimento%20para%20a%20Administra%C3%A7%C3%A3o%20P%C3%BAblica%20Brasileira.%20Livro.pdf>> Acesso em: 25/04/2013.

BERGHMAN, Liselore; MATTHYSSENS, Paul; VANDENBEMPT, Koen. Building competences for new customer value creation: An exploratory study. *Industrial Marketing Management*, v. 35, 8ª ed, p. 961-973, nov. 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850106000915>> Acesso em: 10/02/2013.

BHATTI, Waheed Akbar; ZAHEER, Arshad; REHMAN, Kashif Ur. The effect of knowledge management practices on organizational performance: A conceptual study. *African Journal of Business Management*, v. 5, n. 7, p. 2847-2853, abr. 2011. Disponível em: <<http://www.academicjournals.org/ajbm/pdf/pdf2011/4Apr/Bhatti%20et%20al.pdf>> Acesso em: 20/03/2013.

BONDUELLE, Ghislaine Miranda; IWAKIRI, Setsuo; FRANCO, Maura Regina; MORAES, Paulo Eduardo Sobreira; FOLLADOR, Ana Cristina. Aplicação do Ciclo PDCA para Melhoria do Ensino a Distância – estudo de caso: Gestão Florestal da UFPR. *Revista Floresta*, Curitiba, PR, v. 40, n. 3, p. 485-496, jul./set. 2010. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/floresta/article/view/18910>> Acesso em: 27/11/2012.

BOUNCKEN, R.B.; FREDRICH, V., Coopetition: its successful management in the nexus of dependency and trust. *Proceedings of Technology Management in the Energy Smart World (PICMET)*, Portland, OR, p. 1–12, jul./ago. 2011. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6017760&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fstamp%2Fstamp.jsp%3Ftp%3D%26arnumber%3D6017760>> Acesso em: 08/02/2013.

BUI, Hong T.M., BARUCH, Yehuda. Creating learning organizations: a systems perspective. *The Learning Organization*, v. 17, p. 208–227, 2010. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1853415>> Acesso em: 27/11/1012.

CAMPOS, Vicente Falconi. TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo Japonês). INDG Tecnologia e Serviços: Minas Gerais, 2004.

CONNELLY, Catherine E.; ZWEIG, David; WEBSTER, Jane; TROUGAKOS, John P. Knowledge hiding in organizations. *Journal of Organizational Behavior*, v. 33, p. 64–88, 2012. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/job.737/pdf>> Acesso em: 23/04/2013.

COOPER, H. M. *The integrative research review: a systematic approach*. Beverly Hills: Sage, 1984.

CORRÊA, Avelino; BARBOSA, Daniela O.; PAIXÃO, Julliana N. V.; BRAZ, Máyra R. S. Geração de conhecimento a partir do uso do ciclo PDCA. In: XXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

PRODUÇÃO, Florianópolis, SC. Anais. 03 a 05 de nov. 2004. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGETP2004_Enegetp0906_1621.pdf> Acesso em: 25/11/2012.

DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK, Laurence. Working knowledge: How organizations manage what they know. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1998.

DECKER, Brent; LANDAETA, Rafael E.; KOTNOUR, Timothy G. Exploring the relationships between emotional intelligence and the use of knowledge transfer methods in the project environment. Knowledge Management Research & Practice, v. 7, p. 15–36, 2009. disponível em: <<http://www.palgravejournals.com/kmrp/journal/v7/n1/pdf/kmrp200829a.pdf>> Acesso em: 07/12/2012.

DOBBINS, Maureen; DECORBY, Kara; ROBESON, Paula; HUSSON, Heather; TIRILIS, Daiva; GRECO, Lori. A knowledge management tool for public health: health-evidence.ca. BMC Public Health, v. 10, n. 496, 2010. Disponível em: <<http://www.biomedcentral.com/1471-2458/10/496>> Acesso em: 25/11/2012.

EDMONDSON, Amy C.; NEMBHARD, Ingrid M. Product Development and Learning in Project Teams: The Challenges Are the Benefits. Journal of Product Innovation Management, v. 26, p.123-138, 2009.

<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-5885.2009.00341.x/pdf>> Acesso em: 23/04/2012.

EDMONDSON, Amy C.; DILLON, James R.; ROLOFF, Kathryn S. Three perspectives on team learning: Outcome improvement, task mastery, and group process. The Academy of Management Annals, v. 1, 2007. Disponível em: <<http://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/07-029.pdf>> Acesso em: 15/10/2012.

FRANK, Alejandro Germán; ECHEVESTE, Márcia Elisa. Barreiras de Transferência de Conhecimentos entre Projetos de Produtos. Revista Produção Online, v.11, n. 1, mar. 2011. Disponível em: <<http://producaoonline.org.br/rpo/article/view/389>> Acesso em: 23/04/2013.

GALVÃO, C. M.; MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. São Paulo, pp.758-764, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/tce/v17n4/18.pdf>>. Acesso em: 23/11/ 2012.

HOLLAND, Suzi; DAWSON, Ray. Classification and selection of tools for quality knowledge management. Software Quality Journal, v. 19, p. 393–409, 2011. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11219-010-9121-8>> Acesso em: 29/04/2013.

KLEINSMANN, M.; BUIJS, J.; VALKENBURG, R. Understanding the complexity of knowledge integration in collaborative new product development teams: a case study. Journal of Engineering and Technology Management, v.27, p. 20-32, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0923474810000044>> Acesso em: 15/10/2012.

KOTHARI, Anita; HOVANEK, Nina; HASTIE, Robyn; SIBBALD, Shannon. Lessons from the business sector for successful knowledge management in health care: A systematic review. BMC Health Services Research, v. 11, p. 173, 2011. Disponível em: <<http://link.springer.com/content/pdf/10.1186%2F1472-6963-11-173.pdf>> Acesso em: 26/03/2013.

LOZANO, R.; HUISINGH, D. Inter-linking issues and dimensions in sustainability reporting. The Journal of Cleaner Production, v. 19, p. 99-107, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652610000156>> Acesso em: 26/03/2013.

LU, Wen-Min; WANG, Wei-Kang; TUNG, Wei-Ting; LIN, Fengyi. Capability and efficiency of intellectual

capital: The case of fables companies in Taiwan. *Expert Systems With Applications*, v. 37, n. 1, p. 546-555, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095741740900476X>> Acesso em: 26/03/2013.

MATOS, Florinda; LOPES, Albino. Gestão do capital intelectual: A nova vantagem competitiva das organizações. *Comportamento Organizacional e Gestão*, v. 14, n. 2, p. 233-245, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/cog/v14n2/v14n2a07.pdf>> Acesso em: 15/11/2012.

MEMON, Muhammad Aslam; MANGI, Riaz Ahmed; ROHRA, Chandan Lal. Human Capital a Source of Competitive Advantage “Ideas for Strategic Leadership”. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, v. 3, n. 4, p. 4182-4189, 2009. Disponível em: <<http://www.ajbasweb.com/ajbas/2009/4182-4189.pdf>> Acesso em: 16/10/2012.

MORRIS, Shad S.; SNELL, Scott A. Intellectual Capital configurations and Organizational Capability: an empirical examination of human resource subunits in the multinational enterprise. *Journal of International Business Studies*, v. 42, p. 805–827, 2011. Disponível em: <<http://www.palgrave-journals.com/jibs/journal/v42/n6/abs/jibs201114a.html>> Acesso em: 16/04/2013

MUÑOZ, Edrisi; CAPON-GARCIA, Elisabet; LAÍNEZ, J. M.; ESPUÑA, Antonio; PUIGJANER, Luis. Considering environmental assessment in an Ontological Framework for Enterprise Sustainability. *Journal of Cleaner Production*. DOI: 10.1016/j.jclepro. 2012.11.032. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652612006257>> Acesso em: 13/03/2013.

NASCIMENTO, A. F. G. A utilização da metodologia do ciclo PDCA no gerenciamento da melhoria continua. 29 f. Monografia (MBA em Gestão Estratégica da Manutenção, Produção e Negócios.) - Universidade Federal do Pará, São João Del Rei – MG, 2011. Disponível em: <http://www.icap.com.br/biblioteca/175655010212_Monografia_Adriano_Fagner.pdf> Acesso em 07/05/2012.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press, 1995.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. *Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OLIVEIRA, Jayr Figueiredo de; SILVA, Edison Aurélio da. *Gestão organizacional: descobrindo uma chave de sucesso para os negócios*. São Paulo: Saraiva, 2006.

OOSTERHUIS, Page Marian; MOLLEMAN, Eric; VAN DER VAART, Taco. Differences in buyers' and suppliers' perceptions of supply chain attributes. *International Journal of Production Economics*, In Press, Corrected Proof, 14 nov 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527312004677>> Acesso em: 23/06/2013.

OZTEMEL, Ercan; ARSLANKAYA, Seher. Enterprise knowledge management model: a knowledge tower. *Knowledge and Information Systems*, v. 31, p. 171–192, 2012. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10115-011-0414-4>> Acesso em: 15/05/2013.

PACHECO, A. P. R. et. al. O ciclo PDCA na gestão do conhecimento: uma abordagem sistêmica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007, p. 3. Disponível em: <<http://www.issbrasil.usp.br/issbrasil/pdfs2/ana.pdf>>. Acesso em: 07/12/2012.

REIS, Zaida Cristiane dos; MILAN, Gabriel Sperandio. *Gestão do Conhecimento – um desafio a ser administrado*. Revista Produção Online. Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO.

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, v. IX n. I, 2009. Disponível em: <<http://producaoonline.org.br/rpo/article/view/200>> Acesso em: 07/12/2012.

RITALA, Paavo; HURMELINNA-LAUKKANEN, Pia. What's in it for me? Creating and appropriating value in innovation-related coopetition. *Technovation*, v. 29, n. 12, p.819-828, 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/01664972/29>> Acesso em: 15/05/2013.

ROBBINS, P. Stephen. *Comportamento organizacional*. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

RODRIGUES, Cláudia Medianeira Cruz; ESTIVALETE, Vania de Fátima Barros; LEMOS, Antonio Carlos Freitas Vale de. A etapa Planejamento do Ciclo PDCA: um relato de experiências multicasos. In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Anais. 13 a 16 de outubro de 2008. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_069_496_12017.pdf> Acesso em: 15/11/2012.

SCHARF, Edson Roberto; SORIANO-SIERRA, Eduardo Juan. A Gestão do Conhecimento e o Valor Percebido: estratégia competitiva sustentável para a era do conhecimento. *Journal of Information Systems and Technology Management*, v. 5, n. 1, p. 87-108, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-17752008000100006&script=sci_arttext> Acesso em: 15/11/2013.

SENGE, Peter M. *A dança das mudanças*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

SENGE, Peter M. *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*. Doubleday/Currency, 2006.

SILVA, Sergio Luis da. Informação e competitividade: a contextualização da gestão do conhecimento nos processos organizacionais. *Ciência da Informação*, v. 31, n. 2, p. 142-151, maio/ago. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v31n2/12917.pdf>> Acesso em: 22/01/2013.

SINGH, Abhilasha; SOLTANI, Ebrahim. Knowledge management practices in Indian information technology companies. *Total Quality Management*. v. 21, n. 2, p. 145–157, fev. 2010. Disponível em: <<http://library.imtdubai.ac.ae/Faculty%20Publication/abhilasha/abhilasha1.pdf>> Acesso em: 15/01/2013.

SOUZA, Marcela T.; SILVA, Michelly D.; CARVALHO, Rachel. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Revista Einstein*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010. Disponível em: <http://apps.einstein.br/revista/arquivos/PDF/1134-Einsteinv8n1_p102-106_port.pdf>. Acesso em: 26/03/2013.

SPENDER, J. C. Making knowledge the basis of a dynamic theory of the firm. *Strategic Management Journal*, v. 17, p. 45-62, dez. 1996. Disponível em: <<http://www.jcspender.com/uploads/Spender-SMJ96SI.pdf>> Acesso em: 22/01/2013.

STEWART, Thomas A. *Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations*. Currency/Doubleday, 1999.

TURNER, Geoff; MINONNE, Clemente. Measuring the Effects of Knowledge Management Practices. *Electronic Journal of Knowledge Management*, v. 8, n. 1, p. 161 – 170, 2010. Disponível em: <<http://www.ejkm.com/issue/download.html?idArticle=229>> Acesso em: 15/01/2013.

ZHAI, Lian-Yin; KHOO, Li-Pheng; ZHONG, Zhao-Wei. Design concept evaluation in product development using rough sets and grey relation analysis. *Expert Systems with Applications*, v. 36, p. 7072-7079, 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/>

S0957417408005897> Acesso em: 14/12/2012.

ZHAI, Lian-Yin; KHOO, Li-Pheng; ZHONG, Zhao-Wei. A dominance-based rough set approach to Kansei engineering in product development. *Expert Systems with Applications*, v. 36, n. 1, p. 393–402, 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417407004824>> Acesso em: 14/12/2012.

ZHAO, Jingyuan; PABLOS, Patricia Ordóñez de. Regional knowledge management: the perspective of management theory. *Behaviour & Information Technology*, v. 30, n. 1, p. 39–49, jan/fev. 2011. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0144929X.2010.492240#.Ue8eh41J5>> Acesso em: 14/12/2012.

Aplicação da metodologia PDCA para redução de sobrepeso de produtos Individually Quick Frozen (IQF) em um frigorífico de aves

Tatiana Moitinho Nelli Santana

(PUCPR)

Robson Luciano de Almeida

(UTFPR)

Ricardo Antonio Saugo

(UTFPR)

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.6

Resumo

Com a intenção de crescimento e expansão de seus mercados, muitas as empresas no Brasil estão sempre em busca de qualidade e redução de custos por meio da melhoria contínua. Um dos maiores desafios que os frigoríficos de aves enfrentam é que, mesmo com processos de criação de frango padronizados, a matéria prima chega ao abate com bastante variação devido a suas características. Diante disso o objetivo deste trabalho foi a aplicação da metodologia PDCA para reduzir o índice de sobrepeso no setor de Individually Quick Frozen (IQF) de um frigorífico de aves. Como forma de correção do problema identificado, foi definido cortar o peito de frango em dois pedaços para que a combinação de peso das peças fosse realizada com mais facilidade e consequentemente o índice de sobrepeso diminuísse. Com testes realizados no período de um mês, constatou-se que a ação implementada reduziu a média do sobrepeso do produto peito de frango de 3,80% para 1,99%, o que foi estimado como uma redução de sobrepeso de 11.500 kg por mês, ou o equivalente ao ganho financeiro aproximado de R\$1,074 milhão ao ano. A aplicação da metodologia PDCA se mostrou eficiente, no qual foi possível melhorar o rendimento do processo e reduzir o impacto financeiro que o problema gerava.

Palavras-chave: PDCA. redução. desperdícios.

INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca internacionalmente como um dos maiores produtores mundiais de carne de frango. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em 2019 o Brasil produziu 13.690 mil toneladas de carne de frango, ficando atrás apenas dos EUA e China, com produções de 19.941 mil e 13.750 mil toneladas respectivamente.

Um dos maiores desafios que os frigoríficos de aves enfrentam é que, mesmo com processos de criação de frango padronizados, a matéria prima chega ao abate com bastante variação devido a suas características. Fatores como a genética, alimentação e práticas de produção podem ocasionar, por exemplo, uma variação do tamanho do animal, dificultando os ajustes das máquinas nos processos produtivos.

Para conseguir controlar o processo e atingir resultados eficazes e confiáveis, é necessário minimizar ou, se possível, eliminar qualquer atividade que não agregue valor ao produto. O ciclo PDCA é um modo eficiente e de fácil entendimento para investigar e solucionar problemas desta natureza por meio de ferramentas da qualidade.

Dentre várias oportunidades de melhorias existentes em um frigorífico de aves, a escolhida para ser analisada neste trabalho foi a de sobrepeso dos produtos IQF, abreviatura do inglês Individually Quick Frozen, isto é, produtos que passam por um congelamento rápido, permanecendo ao final do processo em peças congeladas separadas (individuais), mas podendo ser armazenados em um mesmo pacote. No frigorífico em que o trabalho foi realizado esses produtos são classificados nas famílias asa, perna e peito, sendo que a família asa contém seis produtos, a família perna contém cinco e a família peito contém quatro produtos. Os produtos dessas famílias são ofertados em pacotes com pesos nominais que variam de 800 g a 6000 g dependendo das suas especificações, porém, devido a variabilidade nos produtos e ineficiência no processo de separação das peças e ensaque, o peso empacotado e enviado ao cliente é normalmente superior ao nominal indicado no pacote. Essa diferença entre o peso real empacotado e o nominal é conhecida como “sobrepeso”, e o percentual a mais enviado de sobrepeso ao cliente é chamado de “índice de sobrepeso”. Desta forma, o sobrepeso é um produto entregue ao cliente sem que ele peça ou pague por ele, sendo um desperdício do processo e um custo desnecessário à empresa.

Com o intuito de reduzir este custo, um estudo se fez necessário para dar continuidade a melhoria contínua da empresa. Portanto, o objetivo deste trabalho consistiu na aplicação da metodologia PDCA para reduzir o índice de sobrepeso no setor de IQF do frigorífico de aves. A realização deste trabalho se justificou pela melhoria no processo e contribuição financeira que traria para a empresa com a minimização do sobrepeso enviado ao cliente, reduzindo o desperdício e possivelmente até o custo dos produtos.

Como forma de organização, este artigo está separado em cinco seções. Nesta primeira, apresenta-se uma introdução e contextualização do tema. Na segunda seção, apresenta-se um breve referencial teórico contendo os temas de qualidade, desperdícios, ciclo PDCA e ferramentas da qualidade. Na terceira seção, uma descrição da metodologia utilizada durante o estudo é detalhada. Na quarta seção, os resultados encontrados são apresentados e discutidos. Na última seção, uma conclusão do trabalho é apresentada com indicações de trabalhos futuros.

REFERENCIAL TEÓRICO

Qualidade

Qualidade possui um conceito amplo e abordagens distintas podendo ter inúmeros significados que variam com o passar do tempo. Bond, Busse e Pustilnick (2012, p.13) informam que “a qualidade deve ser vista como algo mutável e relativo”. Silveira (2016) relaciona qualidade com defeitos, como “a má qualidade ou defeitos, não só resultam na insatisfação do cliente e danos à imagem da empresa, como também em desperdícios devido aos custos e tempo envolvidos em repor um produto defeituoso”. Oliveira (2004, p.78) complementa a definição com:

a qualidade corresponde à correção de erros de produtos com defeitos, à simplificação e à racionalização de procedimentos de tarefas e à agilização da comercialização dos produtos. Por esses motivos, a qualidade refere-se a padrões de procedimentos que visam adequar e uniformizar os produtos, tendo em vista sua aceitação pelo consumidor/cliente, com a intenção de torná-lo cativo e fiel no seu consumo.

A qualidade inicialmente possuía um conceito tecnicista, visando zero defeitos, contudo, ela segue uma evolução contínua com o decorrer do tempo.

Desperdício

Para Silveira (2016) desperdício é “qualquer atividade que consome recursos, como mão de obra, material, energia, mas não cria valor para o cliente”. O autor afirma que o maior foco das indústrias que buscam a produção enxuta é combater desperdícios. Ele também classifica desperdícios como visíveis e ocultos. Os primeiros representam defeitos, retrabalho, excesso, refugo ou atividades de inspeção, enquanto os segundos se referem a custos de urgência nas entregas, procedimentos desnecessários, excesso de estoque, falhas de equipamentos e ao tempo perdido devido a acidentes. Estes devem ser descobertos e combatidos antes de tomarem uma proporção exagerada o que gera uma fonte maior de problemas para a empresa.

Silveira (2016) também afirma que os desperdícios podem ser tanto uma consequência durante o processamento do produto quanto entradas e saídas desnecessárias. Taiichi Ohno identificou e classificou desperdícios em sete, sendo eles: (1) defeitos; (2) excesso de produção; (3) espera; (4) transporte; (5) movimentação; (6) processamento Inapropriado; e (7) estoque. Para reduzir tais desperdícios, a busca pela melhoria contínua e a tomada de ações de prevenção são o caminho.

Ciclo PDCA

O ciclo PDCA é um método de gestão com a finalidade de controlar e atingir resultados eficazes e confiáveis nas atividades de uma empresa, ou seja, ele busca atingir metas e gerenciar a rotina sempre com foco em melhorar o processo. Este ciclo é dividido em quatro etapas: Planejamento (Plan), Execução (Do), Verificação (Check) e Ação Corretiva (Act). Ele também é considerado um método de solucionar problemas (CAMPOS, 2013; WERKEMA, 2013). A Figura 1 apresenta as etapas e subetapas do ciclo PDCA.

Figura 1 - Etapas do PDCA e seus objetivos

PDCA	FLUXO	ETAPA	OBJETIVO
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vistas.
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais.
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	
A	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

Fonte: Campos (2013)

A etapa do planejamento consiste em quatro subetapas. A primeira é a de identificação do problema, seguida pela subetapa de observação para reconhecimento das características do processo e levantamento de possíveis causas e melhorias. Estas são seguidas por subetapas de análise do problema e de elaboração de plano de ação (BERSSANETI; BOUER, 2013).

Na segunda etapa, ocorre a execução do planejamento elaborado anteriormente (WERKEMA, 2013). Na etapa de verificação é realizada a comparação dos resultados alcançados com os dados obtidos antes do ciclo iniciar. Se for verificado que houve ganhos e as ações foram efetivas, parte-se para a próxima etapa. Caso contrário, se retorna para a etapa de planejamento para rever o mesmo (BERSSANETI; BOUER, 2013).

Por último, na etapa de ação, ocorre a padronização das ações para evitar o reaparecimento do problema e, também, realizada uma análise para recapitular todo o processo visando melhorias futuras (CAMPOS, 2013).

Ferramentas da qualidade

No meio industrial, é possível alcançar a qualidade, porém, as indústrias encontram dificuldades em manter esta qualidade pelo fato de não haver disciplina em continuar com determinadas ações. Para evitar que as organizações se deparem com estas situações, a utilização das ferramentas de qualidade se encontra necessária (BOND, 2012). Ishikawa (2016) reuniu sete ferramentas básicas para realizar o controle da qualidade.

A primeira ferramenta, o diagrama de Pareto, diferencia os problemas de qualidade pouco vitais dos muitos triviais e estabelece uma proporção 80/20. Esta proporção expressa que 80% das consequências dos defeitos se referem a 20% das causas, o que possibilita a prioriza-

ção dos problemas.

A segunda ferramenta é o diagrama de causa e efeito, que possibilita a identificação de possíveis causas organizadas nos 6 M: máquina, materiais, mão-de-obra, método, medida e meio ambiente. Ela também pode ser chamada de Diagrama de Espinha de Peixe, pela sua semelhança ao animal, ou Diagrama de Ishikawa (BERSSANETI; BOUER, 2013). O levantamento das possíveis causas para a construção deste diagrama é realizado durante sessões de brainstorming.

A terceira ferramenta, histograma, tem o intuito de verificar a simetria dos dados, ou a falta dela, em um processo. Esta ferramenta ilustra a dispersão dos dados em relação a uma média para que se possa analisar as possíveis causas da ocorrência de defeitos (SHIGUNOV NETO; CAMPOS, 2016).

A quarta ferramenta, o fluxograma, é utilizada para ilustrar o fluxo de um processo e é essencial na busca de oportunidades de melhoria da qualidade de serviços e produtos. A partir da sua estrutura sistêmica, essa ferramenta é útil também para conhecimento do processo em análise pois explicita o retrato atual deste (BERSSANETI; BOUER, 2013).

A quinta ferramenta, a folha de verificação, é composta por um formulário pré-impresso que contém os itens a serem coletados e analisados. Este checklist geralmente é montado a partir do objetivo da coleta de dados (WERKEMA, 2013).

A sexta ferramenta, o gráfico de controle, tem o objetivo de monitoramento e identificação das possíveis causas que promovem variações da qualidade em um processo. A partir de uma linha central e limites superiores e inferiores, é possível saber se o processo está controlado. Contudo, se houver presença de pontos além dos limites estipulados, este processo não está sob controle (BERSANNETI; BOUER, 2013; WERKEMA, 2013).

A sétima e última ferramenta, o diagrama de correlação, também conhecida como gráfico de dispersão, análise de tendência ou regressão linear, realiza uma análise quantitativa entre duas variáveis. Esta análise verifica se há relação entre os dados em questão e o grau de intensidade desta correlação (BERSANNETI; BOUER, 2013).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segundo Thiollent (1997) a pesquisa ação é um trabalho de natureza empírica, concebido e realizado em estreita associação à resolução de um problema coletivo, no qual os pesquisadores e participantes estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Neste sentido este estudo se classifica como uma pesquisa-ação de natureza empírica.

A empresa em que este trabalho foi realizado está situada no estado do Paraná e atua no ramo alimentício de proteína animal, produzindo e comercializando produtos à base de carne avícola e suína, e possui as seguintes áreas produtivas: frigorífico de aves e de suínos, industrializados de aves e suínos, fábrica de ração, farinha, óleos e proteínas. O trabalho foi realizado no setor de produção de IQF do frigorífico de aves.

Para a resolução do problema de sobrepeso, utilizou-se a metodologia do ciclo PDCA, seguindo os passos apresentados na Figura 1. Na primeira etapa (Plan), foi realizado a identi-

ficação do problema com o levantamento dos dados históricos de sobrepeso de perna, peito e asa. Com o intuito de priorização do problema, foram elaborados Gráficos de Pareto para estratificação utilizando os dados históricos. Para observação, compreensão e visualização de possíveis melhorias do sistema, foram elaborados fluxogramas dos processos produtivos e realizadas diversas visitas in loco no processo. Na etapa da análise das causas, uma reunião para brainstorming com as áreas interessadas foi realizada com o objetivo de levantamento das possíveis causas do problema. As causas possíveis e prováveis do problema foram todas analisadas e diversos testes e avaliações foram realizados para verificação de hipóteses. Para finalizar a etapa de planejamento, um plano de ação foi elaborado baseado na ferramenta 5W1H.

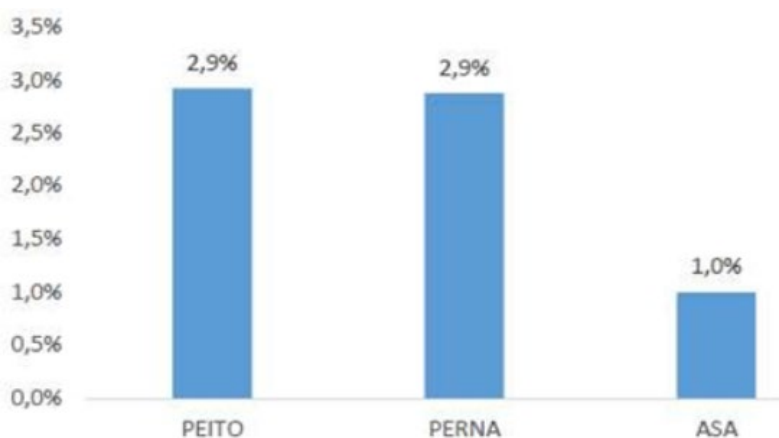
Na fase de execução (Do) foi colocado em prática do plano de ação. Foram realizados treinamentos que mostraram aos colaboradores envolvidos os impactos do problema, suas novas tarefas e como estas iriam impulsionar os resultados. Na fase de verificação (Check) gráficos sequenciais foram elaborados para demonstrar a efetividade do plano de ação. Também foram elaboradas tabelas comparativas com os resultados alcançados após as ações implementadas a fim de verificar a efetividade do plano de ação.

Por fim na etapa de padronização (Act), com os resultados positivos alcançados, o procedimento operacional padrão de realização das tarefas no setor foi atualizado. Um comunicado oficial foi realizado informando a todos envolvidos a data de início da nova sistemática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No processo de identificação do problema foi verificado que a empresa já possuía um sistema que controlava os índices de sobrepeso do setor de IQF. Coletas eram realizadas diariamente. Desta forma, os dados históricos de todas as linhas deste setor estavam disponíveis e foram resgatados para o estudo, sendo definido um período de avaliação dos dados. Conforme a Figura 2, com os dados do período avaliado, observa-se que as famílias peito e perna possuíam os maiores índices de sobrepeso, sendo praticamente iguais, enquanto a família asa causava um impacto de menor tamanho.

Figura 2 – Índice de sobrepeso por família no período avaliado

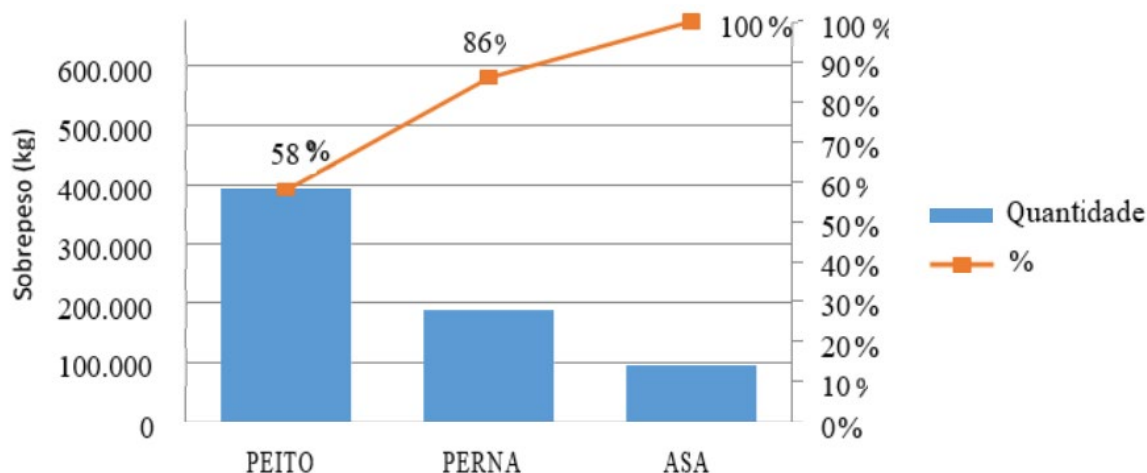


Fonte: os autores (2019)

Levando em consideração o volume da produção, foi realizado um gráfico de Pareto para uma análise mais detalhada. Conforme Figura 3, é possível concluir que, mesmo com índices de sobrepeso iguais, a família peito impacta aproximadamente duas vezes a mais que a família

perna, desta forma sendo necessário priorização de ações na primeira família.

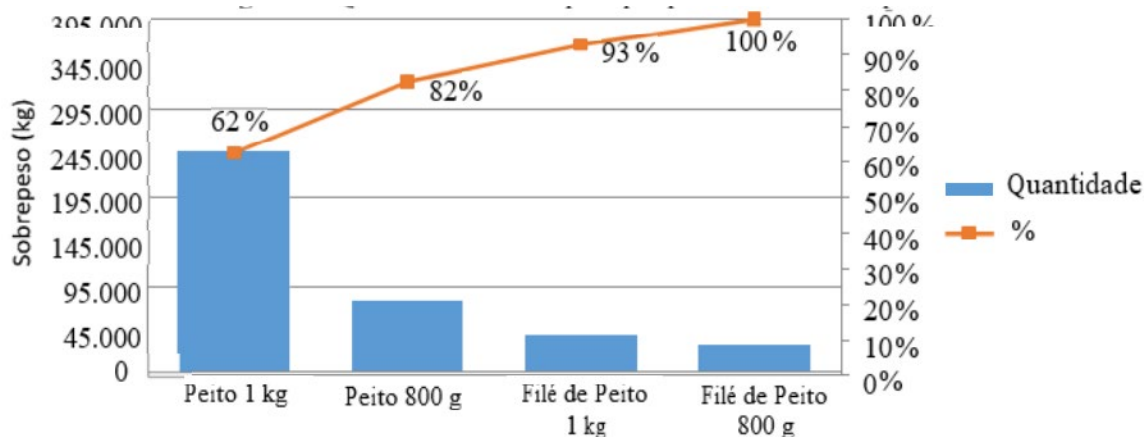
Figura 3 - Quantidade de sobrepeso por família no período avaliado



Fonte: os autores (2019)

Dentro da família peito, foi analisado o conjunto de produtos ofertados pela empresa. Segundo a Figura 4, o pacote de peito de 1 kg foi o que apresentou a quantidade de sobrepeso mais significativa, tendo um impacto três vezes a mais que o peito de 800 g.

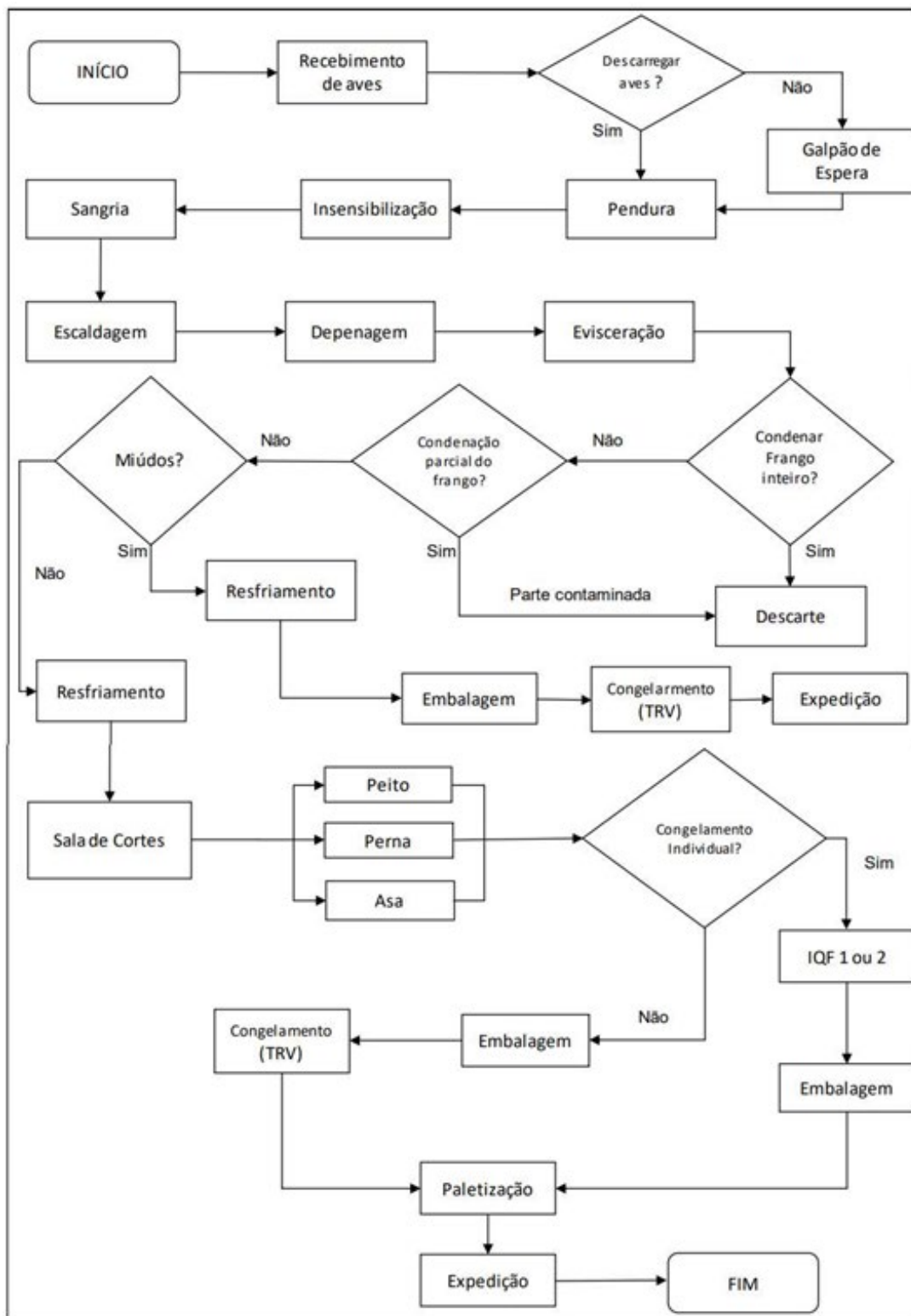
Figura 4 - Quantidade de sobrepeso por produto da família peito



Fonte: os autores (2019)

Como parte do procedimento de observação, foi criado um fluxograma do processo abate de aves do frigorífico. Inicialmente ocorre o recebimento das aves, passa pelo processo de abate, corte de partes e congelamento. Parte do produto é encaminhado para o setor de congelamento individual no IQF, para posterior embalagem, paletização e expedição. A Figura 5 demonstra o processo detalhado.

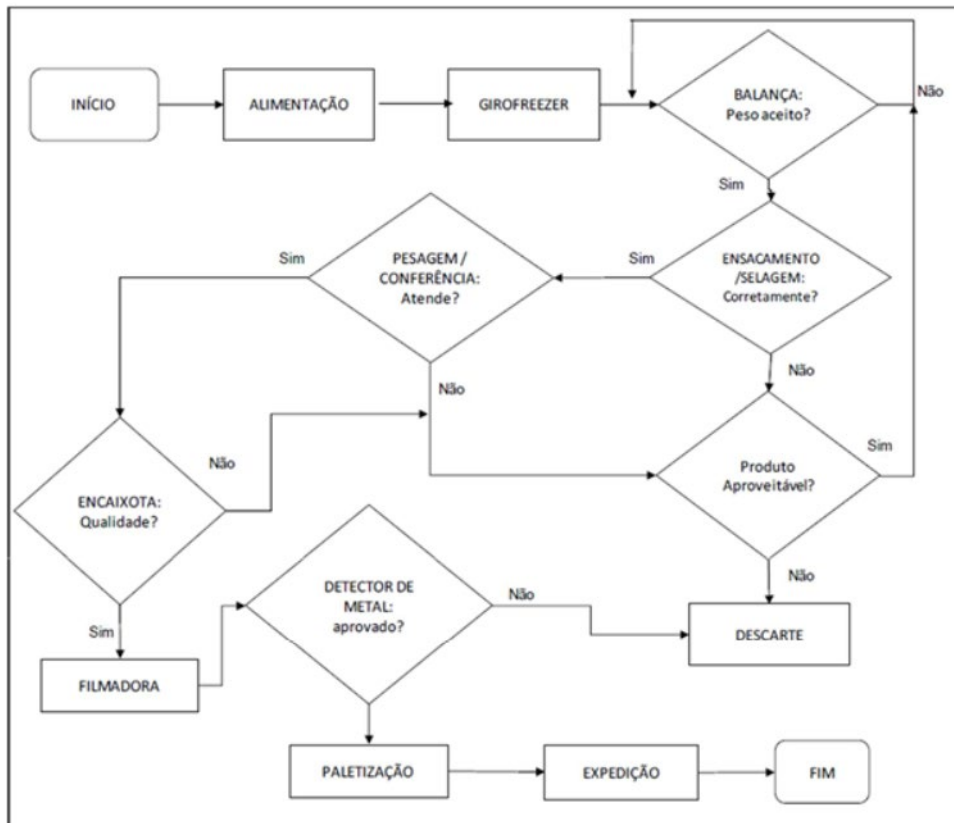
Figura 5 - Fluxograma do processo do frigorífico



Fonte: os autores (2019)

A quantificação da produção é realizada pelo número de caixas de saída, multiplicado pelo peso nominal (12 kg) de cada caixa. Todo peso adicional, ou seja, o sobrepeso, contido nos pacotes não é contabilizado e, desta forma, é cedido ao cliente sem ganho econômico à empresa. O processo produtivo do IQF foi resumido no fluxograma da Figura 6.

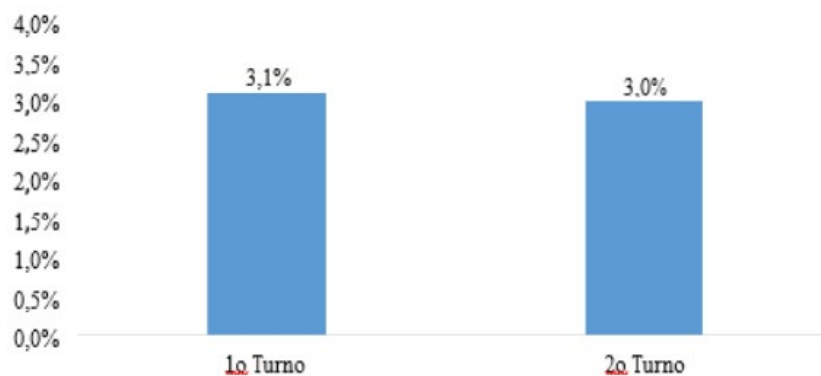
Figura 6 - Fluxograma do processo no setor de IQF.



Fonte: os autores (2019)

Com o intuito de analisar o processo operacional e verificar se equipes distintas obtinham resultados diferentes, foi feito um levantamento de dados por turno. Os resultados obtidos podem ser vistos na Figura 7. A partir deste, pode-se concluir que não há diferença estatisticamente significativa entre os turnos.

Figura 7 - Índices de sobrepeso por turno na família peito



Fonte: os autores (2019)

Também foram realizados testes nas balanças utilizando três parâmetros de pesagem para verificar se estes impactavam no índice de sobrepeso. Foram utilizadas combinações diferentes com números de cabeçotes utilizados distintos (5, 7 e 9) para gerar a combinação dos pesos na balança, porém, estes dados não indicaram um impacto significativo. Os índices de sobrepeso nos cabeçotes podem ser vistos na Tabela 1.

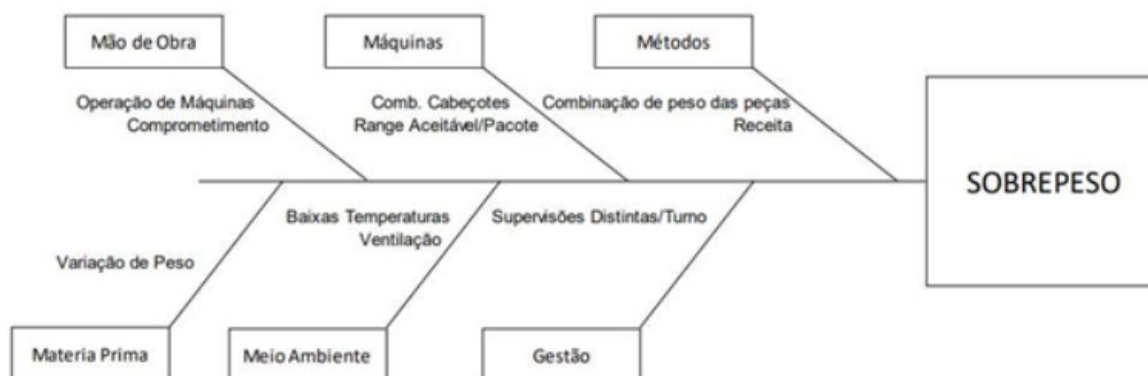
Tabela 1 - Teste utilizando combinações de cabeçotes distintos

Número de Cabeçotes	Índice de Sobre peso (%)
5	3,89%
7	3,79%
9	3,95%

Fonte: os autores (2019)

A partir de uma reunião de brainstorming envolvendo a área de produção, de manutenção e de gestão do setor, foi feito um levantamento de todas as possíveis causas do sobre peso. Estas foram ilustradas por meio de um diagrama de causa e efeito na Figura 8. Como algumas das prováveis causas já haviam sido testadas em outras ocasiões, os especialistas elencaram as causas “variação de peso” de matéria-prima e “combinação de peso das peças de peito” para análise.

Figura 8 - Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: os autores (2019)

De acordo com especialistas da empresa, o setor de IQF foi projetado de forma que para o empacotamento de peito de 1 kg as peças de entrada deveriam ter um peso médio individual de 250 g. De acordo com a equipe, o peso atual recebido pelo setor não estava de acordo com o especificado pelo projeto. Diante disso, foi realizado uma comparação entre o índice de sobre peso do dia, o peso médio da peça e o peso médio do frango vivo recebido, mostrada na Tabela 2. Com base em uma observação superficial dos dados foi levantada a hipótese de que quanto maior a média do peso do frango vivo maior era o peso médio da peça individual do peito e maior era o índice de sobre peso do dia.

Tabela 2 - Índice de sobre peso comparado com o peso médio do frango

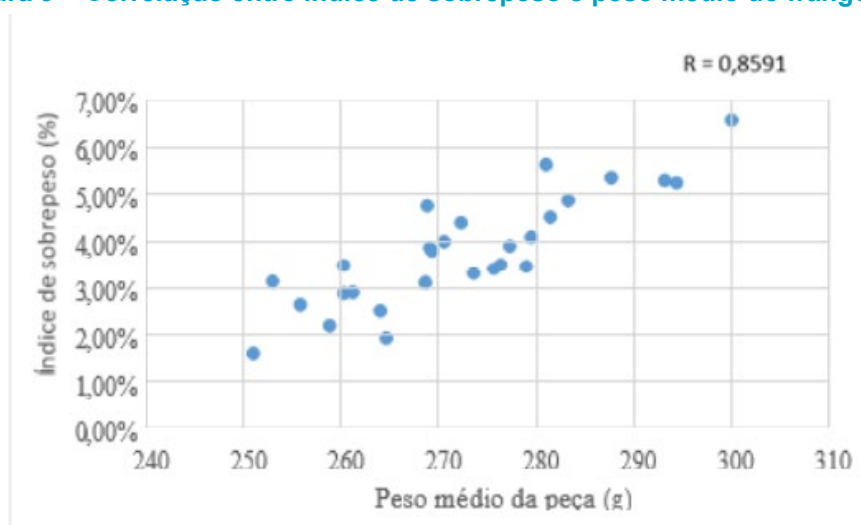
Dia	Sobre peso	Peso médio por peça	Peso médio do frango vivo
Dia 1	4,98%	291	2911
Dia 2	2,10%	252	2737
Dia 3	2,66%	239	2684
Dia 4	2,56%	217	2727
Dia 5	4,21%	280	3067
Dia 6	5,92%	291	3004
Dia 7	6,87%	312	3162
Dia 8	5,21%	302	2914
Dia 9	5,05%	288	2997
Dia 10	2,17%	249	2733

Fonte: os autores (2019)

Para confirmar essa hipótese, um gráfico de dispersão foi elaborado com dados históricos para analisar a correlação entre o peso médio do frango vivo e o índice de sobrepeso. De acordo com a Figura 9, o coeficiente de correlação (R) entre essas variáveis é de 0,8591, sendo próximo a 1, ou seja, apontando uma correlação forte positiva entre as variáveis analisadas, confirmando assim que o peso do frango vivo impactava diretamente o índice de sobrepeso.

Após o levantamento de possibilidades de ações dentro da área fabril e de realização de benchmarking, definiu-se pela ação de cortar as peças individuais de peito em duas partes, para que estas se tornassem mais leves e a combinação de várias peças para formar o peso desejado (pacote de 1 kg) fosse facilitado. Para isso, foi elaborado um plano de ação baseada na ferramenta 5W1H, podendo ser visto na Figura 10.

Figura 9 – Correlação entre índice de sobrepeso e peso médio do frango vivo



Fonte: os autores (2019) Figura 10 - Plano de ação 5W1H

10 - Plano de ação 5W1H

O QUE	PORQUE	ONDE	QUEM	COMO	QUANDO
Estipular duas pessoas do quadro de funcionários do setor para assumir a tarefa.	Para estabelecer a pessoa responsável pela tarefa e realizar o treinamento adequado.	No setor de IQF 02.	O supervisor da área.	- Analisar o quadro de funcionários existente e tomar a decisão com base no seu conhecimento da sua equipe, do seu processo e de gestão.	05/12/2018
Realizar treinamento de como cortar o peito.	Para demonstrar aos funcionários a importância da nova tarefa e padronizá-la.	Na linha 1 do setor de IQF 02.	A <i>trainee</i>	-Demonstrar como cortar o peito. -Informar as perdas do setor devido a este problema. - Informar os possíveis ganhos da empresa com a solução deste problema.	12/12/2018 e 13/12/2018
Início de testes de corte de peito	Verificar efetividade da ação e desempenho dos funcionários.	Na linha 1 do setor de IQF 02.	-Funcionários estipulados para realizar tarefa. - <i>Trainee</i> .	- Cortar o peito. - Realizar coletas para identificação do índice de sobrepeso.	14/12/2018 a 30/12/2018
Início oficial de corte de peito.	Para reduzir o tamanho individual da peça e facilitar a combinação de peso para fechamento de peso de 1kg por pacote.	Na linha 1 do setor de IQF 02.	- Funcionários estipulados para realizar tarefa.	- Cortar o peito como instruído durante o treinamento e a fase de testes.	02/01/2019

Fonte: os autores (2019)

A execução do plano ação englobou a fase dois do PDCA e ocorreu conforme o planejado. A supervisão da área estipulou as pessoas responsáveis pela nova tarefa, treinamentos com os operadores de linha foram realizados e o corte do peito do frango foi implantado.

Na etapa de verificação do PDCA, os novos índices de sobrepeso obtidos com a ação

implementada foram analisados e estão mostrados na Figura 11.

Figura 11 - Comportamento do índice de sobrepeso após as ações implementadas



Fonte: os autores (2019)

Para comparação de média, a Tabela 3 apresenta os valores médios do sobrepeso antes e após as ações.

Tabela 3 - Sobrepeso médio antes e depois da implementação da ação

Sobrepeso inicial (%)	Sobrepeso médio após ação implementada (%)	Diferença (%)
3,80%	1,99%	1,81%

Fonte: os autores (2019)

De acordo com a Figura 11 e a Tabela 3, houve um decréscimo de 1,81% entre os sobrepesos médios antes e depois das ações no processo do produto de peito de 1 kg no setor de IQF. A média de sobrepeso desse produto que antes era de 38 g passou a ser 19,9 g, reduzindo em média 57,63% do sobrepeso. A estimativa de redução de sobrepeso mensal foi de 11.500 kg, representando um ganho econômico de aproximadamente R\$89.500,00 ao mês, ou aproximadamente R\$1,074 milhão ao ano. Salienta-se que a ação implementada não necessitou de contratação de nova mão de obra.

A finalização do PDCA ocorreu com a padronização das ações implementadas. Quadros de gestão visual foram colocados e atualizados a cada coleta realizada para que a equipe mantivesse o foco e visse a importância da nova atividade. Para garantir a padronização da tarefa, um comunicado oficial também foi feito às pessoas do setor e treinamentos de acompanhamento foram realizados regularmente nos meses seguintes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo inicial do trabalho, que foi a aplicação da metodologia PDCA para reduzir o índice de sobrepeso no setor de IQF do frigorífico de aves, foi alcançado e trouxe resultados satisfatórios. Considerando que o sobrepeso gerado no processo produtivo concedia o peso extra ao cliente, sem aumento de preço do produto e sem agregar valor a este, a redução deste índice propiciou uma redução de desperdícios e de perdas financeiras para a empresa.

A partir de análises realizadas, foi possível identificar que o produto peito de 1 kg era o que mais impactava comparado aos outros produtos do setor, permitindo a priorização do proble-

ma. Ainda por meio dos dados observados, ficou evidente que a causa fundamental que gerava o alto índice de sobrepeso era a média do peso do frango vivo que estava acima do projetado para o setor do IQF. Diante disso, um plano de ação foi montado e executado.

A eficácia da metodologia PDCA utilizada para redução deste índice de sobrepeso no produto priorizado pode ser verificada ao se comparar o índice de sobrepeso médio anterior e posterior à implementação do plano de ação, que reduziu 1,81% do sobrepeso médio apresentado. O decréscimo deste índice representou um ganho econômico estimado de R\$ 89.500,00 ao mês, ou seja, aproximadamente R\$1,074 milhão ao ano. Diante do sucesso do trabalho, sugeriu-se a extensão da implementação deste plano de ação em outros produtos que enfrentam o mesmo problema na empresa. Desta forma, haverá uma redução ainda maior de desperdício.

REFERÊNCIAS

BARSSANETI, Fernando T.; BOUER, Gregório. Qualidade: Conceitos e aplicações em produtos, projetos e processos. São Paulo: Blucher, 2013.

BOND, Maria T.; BUSSE, Angela; PUSTILNICK, Renato. Qualidade Total: o que é e como alcançar. Curitiba: Ibipex, 2012.

CAMPOS, Vicente F. Gerenciamento da Rotina: do trabalho do dia a dia. 9.ed. Nova Lima: FALCONI Editora, 2013.

EMBRAPA. Central de Inteligência de aves e suínos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/uinos-e-aves/cias/estatisticas/frangos/mundo>.

ISHIKAWA, Kaoru. TQC – Total Quality Control: Estratégia e Administração de Qualidade. IM&C, 2016.

OLIVEIRA, Otávio J. (Org.). Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados. 1.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

SHIGUNOV NETO, Alexandre; CAMPOS, Leticia M. F. Introdução à gestão da qualidade e produtividade: conceitos, história e ferramentas. Curitiba: InterSaberes, 2016.

SILVEIRA, Cristiano B. 7 desperdícios na produção. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/7-desperdicios-producao/>. Acesso em 15 de março de 2019.

THIOLLENT, M. Metodologia da Pesquisa Ação. São Paulo: Atlas, 1997.

WERKEMA, Cristina. Métodos PDCA e DMAIC e Suas Ferramentas Analíticas. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

07

Análise do potencial de geração de biogás a partir dos dejetos pecuários

Analysis of the potential for biogas generation from livestock waste

Rafael de Andrade Marques Lúcio

(Universidade Estadual Paulista - UNESP)

Rosane Aparecida Gomes Battistelle

(Universidade Estadual Paulista - UNESP)

Vinícius Carrijo dos Santos

(Universidade Estadual Paulista - UNESP)

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.7

Resumo

Os dejetos produzidos a partir de atividades pecuárias geram um grande passivo ambiental. O aproveitamento dos dejetos pecuários para geração de energia é uma tendência por reduzir o passivo ambiental e incrementar a receita dos produtores rurais. A partir deste contexto, esse trabalho analisou as potencialidades em produção de biogás por meio de dejetos pecuários nos municípios do Mato Grosso do Sul. O objetivo foi selecionar a localização ideal de uma unidade geradora de biogás a partir do dejetos provenientes da atividade pecuária (de suínos e aves) por meio do método de análise de decisão multicritério (SMARTER - Simple Multi-Attribute Rating Technique Using Exploiting Rankings). Os critérios levantados na literatura para avaliação foram: a área com estabelecimentos agropecuários do município; número de produtores; e o potencial de geração de biogás a partir de dejetos. As alternativas de decisão foram definidas de acordo com o potencial de geração de biogás, onde os cinco municípios de maior potencial foram priorizados, sendo eles, Sidrolândia, Dourados, Glória de Dourados, São Gabriel do Oeste e Itaporã. Após a construção do modelo de decisão SMARTER com auxílio de planilhas eletrônicas foi possível levantar os pesos dos critérios e o ranqueamento final das 5 alternativas. A alternativa que obteve maior utilidade multiatributo foi o Município de Glória de Dourados. O modelo estruturado permitiu selecionar o município com maior potencial de desenvolver uma unidade de geração de energia compartilhada de energia a partir de dejetos pecuários.

Palavras-chave: biogás. dejetos pecuários. tendência. multicritério. SMARTER.

Abstract

The waste produced from livestock activities generates a large environmental liability. The use of livestock waste for energy generation is a trend for reducing environmental liabilities and increasing the income of rural producers. From this context, this work analyzed the potential in biogas production through livestock waste in the municipalities of Mato Grosso do Sul. swine and poultry) through the multi-criteria decision analysis method (SMARTER - Simple Multi-Attribute Rating Technique Using Exploiting Rankings). The criteria raised in the literature for evaluation were: the area with agricultural establishments in the municipality; number of producers; and the potential for generating biogas from manure. The decision alternatives were defined according to the biogas generation potential, where the five municipalities with the greatest potential were prioritized, namely, Sidrolândia, Dourados, Glória de Dourados, São Gabriel do Oeste and Itaporã. After building the SMARTER decision model with the aid of electronic spreadsheets, it was possible to raise the criteria weights and the final ranking of the 5 alternatives. The alternative that obtained greater multi-attribute utility was the Municipality of Glória de Dourados. The structured model allowed selecting the municipality with the greatest potential to develop a shared energy generation unit from livestock waste.

Keywords: biogas. livestock waste. trend. multicriteria. SMARTER

INTRODUÇÃO

A produção de animais tem sofrido grandes modificações nas últimas décadas, o sistema passou de criação extensiva para um modelo intensivo de confinamento, isso fez com que o Brasil, país de destaque na produção de bovinos, suínos e aves aumentasse os problemas ambientais oriundos da atividade pecuária. Em função dessa alta concentração, surgiu a necessidade de alternativas que permitam minimizar esse problema, e tentar agregar um valor aos resíduos dos sistemas de produção de animais confinados (KUNZ; OLIVEIRA, 2006).

Um dos principais problemas vem do dejetos sem tratamento lançado diretamente no solo ou cursos de água. Caso o dejetos do sistema de produção de animais confinados intensivo não receba o devido tratamento, a infiltração da água contaminada pelo resíduo irá contaminar os lençóis freáticos e conseqüentemente produzirá a eutrofização dos recursos hídricos, tornando-se um problema à saúde humana, animal e vegetal (BITTENCOURT, 2015).

Uma das principais maneiras de aproveitamento de dejetos pecuários de suínos, bovinos e aves é a aplicação como biofertilizantes após a compostagem. Segundo Bittencourt (2015) a compostagem é um processo controlado e acelerado de decomposição bioquímica de materiais orgânicos, no final deste processo, é gerado um composto com características estáveis e com potencial para ser utilizado como fertilizante, no próprio local de geração, agregando assim um valor ao sistema produtivo.

Segundo Konzen (2000) as alternativas de utilização de dejetos de suínos e de bovinos, como insumos, atualmente mais praticados no território brasileiro são: a integração com produção de grãos, forragens, pastagens para bovinos e fruteiras tropicais.

No Brasil, os resíduos de origem animal formam uma importante fonte para obtenção da biomassa, sendo sua utilização em sistemas biointegrados favorável a produção energética gerando benefícios econômicos e ambientais (CALZA *et al.*, 2015). Segundo Catapan *et al.* (2013) a biomassa é considerada a matéria orgânica proveniente de dejetos animais e com potencial para geração de energia elétrica.

Por meio de biodigestores que transformam o biogás em energia é possível gerar energia renovável, porém a implantação destes sistemas envolve elevado custo de aquisição e implementação, demanda assim uma análise mais aprofundada (CATAPAN *et al.*, 2013).

De modo a sugerir soluções para esse problema, o objetivo deste trabalho é selecionar uma localização ideal de uma unidade integrada municipal de geração de biogás (no Mato Grosso do Sul) a partir do dejetos provenientes da atividade pecuária (Dejetos de suínos e aves) utilizando método de análise de decisão multicritério estruturado (SMARTER - Simple Multi-Attribute Rating Technique using Exploiting Rankings).

Para solucionar esse problema de tomada de decisão será utilizado o método multicritério estruturado SMARTER, que utiliza de fatores quantitativos e qualitativos a fim de obter um denominador comum.

Referencial teórico

Segundo Bley Junior *et al.* (2009) os dejetos pecuários produzem energia proveniente do biogás oriundo da biodigestão dos efluentes, tendo como subproduto o biofertilizante, além disso, os criadores e toda a cadeia produtiva da carne, ao tratar sanitariamente a biomassa residual poderiam comercializar créditos de carbono (BLEY JUNIOR *et al.*, 2009). A potencial comercialização de créditos de carbono auxilia na viabilização da aquisição dos sistemas de biodigestores.

Aproveitamento de resíduos para geração de energia

A biodigestão anaeróbia é um processo conhecido há muito tempo e sua utilização na produção de biogás para transformação em energia de cozimento, iluminação e como biofertilizante é muito popular nos países asiáticos, a exemplo da China e Índia (KUNZ; OLIVEIRA, 2006).

Segundo Kunz e Oliveira (2006) o interesse pelo biogás no Brasil intensificou-se nas décadas de 70 e 80, particularmente pelos suinocultores, programas oficiais estimularam a implantação de muitos biodigestores focados. Segundo os mesmos autores alguns fatores foram responsáveis pelo insucesso dos programas de biodigestores nesse período: Falta de conhecimento técnico para construção e operação dos biodigestores; custos elevados de implantação e manutenção; aproveitamento do biofertilizante demandava equipamentos específicos; falta de equipamentos desenvolvidos exclusivamente para o uso do biogás e reduzida durabilidade do maquinário que existia; ausência de condensadores para água e de filtros para os gases; disponibilidade elevada e baixo custo da energia elétrica e do gás natural do petróleo (GNP) na época; e, ausência de resolução da questão ambiental, uma vez que os biodigestores não são considerados como um sistema completo de tratamento de efluente.

O grande desafio de regiões com elevada concentração de animais é a redução da geração dos Gases de Efeito Estufa (GEE) e principalmente a utilização do metano (CH₄) como fonte de energia térmica para substituir o Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) (KUNZ; OLIVEIRA, 2006).

O biodigestor é uma estrutura projetada e construída a fim de produzir a situação mais favorável possível para que a degradação da biomassa seja realizada sem contato com o ar, proporcionando condições ideais para que certos tipos especializados de bactérias, altamente vorazes se tratando de materiais orgânicos passem a predominar nesse meio e provocar a degradação de forma acelerada (BLEY JUNIOR *et al.*, 2009). As formas mais tecnificadas de digestores são: digestores de mistura completa (tanques de concreto construídos acima ou abaixo do nível do terreno, com cobertura em lonas plásticas que são utilizadas para tratamento de efluentes com altas concentrações de sólidos, entre 3 a 40%, requerendo menos área que as lagoas); ou digestores plug flow (tanques geralmente retangulares utilizados para efluentes com alta concentração de fibras) (BLEY JUNIOR *et al.*, 2009). A figura 1 apresenta um exemplo de biodigestor.

Figura 1 - Biodigestor em operação



Fonte: Oliveira e Higarashi (2006).

O biodigestor recebe os efluentes brutos, cria um ambiente sem oxigênio e propicia as condições para a liberação dos gases, o biogás fica armazenado na área livre da cúpula do biodigestor, que nesse caso é transformada em gasômetro, ou vai para o gasômetro, que tem a função de acumular o gás, na sequência o biogás pode ser canalizado para várias aplicações, como processos de aquecimento ou resfriamento e acionamento de motogeradores de energia elétrica que utilizem esse combustível (BLEY JUNIOR *et al.*, 2009).

Geração de energia elétrica a partir do biogás

Destaca-se inicialmente em um projeto conduzido por Bley Junior *et al.* (2009) que existe um potencial teórico conservado a produção de energia elétrica a partir de biomassa de dejetos pecuários de cerca de 1TWh/mês, ou, um bilhão de KWh/mês, o que equivale ao consumo de uma cidade de 4,5 milhões de habitantes, além disso, o custo da energia evitada (deixada de ser adquirida consumindo a própria produção) é da ordem de R\$ 0,22 o KWh, tendo uma economia mensal de R\$ 220.000,00 por parte dos criadores e de R\$ 2,7 bilhões por ano.

A cogeração de energia e calor (Combined Heat and Power - CHP) é a geração simultânea de eletricidade e calor, as usinas de cogeração se dividem em aquelas que produzem principalmente calor e aquelas com ênfase na produção de eletricidade, na maioria dos casos, são utilizadas usinas de cogeração com motores de combustão acoplados a um gerador, os motores operam em rotação constante de maneira que o gerador acoplado forneça energia compatível com a frequência da rede, para acionar o gerador e gerar eletricidade, pode-se utilizar microturbinas a gás, motores Stirling ou células de combustível (ROHSTOFFE, 2010). A biodigestão anaeróbia é um processo conhecido há muito tempo e sua utilização na produção de biogás para transformação em energia de cozimento, iluminação e como biofertilizante é muito popular nos países asiáticos, a exemplo da China e Índia (KUNZ; OLIVEIRA, 2006).

Problema de localização

O problema de localização de instalações das usinas é um desafio crítico enfrentado por empresas novas e já localizadas (onde a mesma pode estar em local que não obtém seu melhor desempenho), esta decisão é crucial para o sucesso ou insucesso da organização (JACOBS; CHASE, 2009).

Geralmente as decisões de localização têm efeito nos custos de produção, bem como

em sua capacidade de atender aos clientes, essas decisões, quando tomadas, são difíceis de reverter, os custos de mudança de uma operação podem ser extremamente elevados (SLACK *et al.*, 2018).

Na visão de Martins e Laugeni (2013) deve-se separar dos fatores relevantes para a localização aqueles que podem ser avaliados objetivamente, como custos, distâncias, volumes, etc. Os mesmos autores ainda afirmam que os fatores para os quais medidas quantitativas não sejam possíveis devem ser classificados como subjetivos e deverão ser avaliados qualitativamente.

Tomada de decisão

Os problemas de tomada de decisão do mundo real, geralmente, são muito complexos e mal estruturados para serem considerados através do exame de um único critério, atributo ou ponto de vista que levará a uma decisão ótima (DOUMPOS; GRIGOROUDIS, 2013).

O problema do decisor consiste em avaliar os múltiplos objetivos, de forma integrada. Objetivos esses apresentados por variáveis, muitas vezes em unidades de medida diferentes (ALMEIDA, 2013). Desta maneira, os métodos de decisão multicritério (MCDM) são de grande valia para problemas que envolvem vários objetivos como na definição da melhor localização de uma instalação, onde muitas vezes o processo de decisão deve captar vários tradeoffs como a troca entre custo e qualidade.

A maioria dos problemas de decisão não tem somente um objetivo, a regra envolve objetivos múltiplos e conflituosos, a comparação e as trocas entre objetivos de natureza e de mensuração muito diferentes torna a tarefa complexa (EHRlich, 1996).

O acrônimo MCDA (Multiple Criteria Decision Aid), em português Apoio a Decisão Multicritério, também chamado de Análise Multicritério, concentra-se no desenvolvimento e implementação de ferramentas e metodologias de apoio à decisão para enfrentar problemas complexos de decisão que envolvam vários critérios, metas ou objetivos de natureza conflitante (DOUMPOS; GRIGOROUDIS, 2013).

Geralmente, o processo de tomada de decisão envolve resumidamente as seguintes etapas: definição do problema; identificação da necessidade; definição de metas; seleção das alternativas; identificação dos critérios adequados; seleção da ferramenta de tomada de decisão adequada; avaliação de todas as alternativas com base nos critérios; e, validação do resultado (MUKHERJEE, 2017).

Método SMARTER

Desenvolvido em 1994 por Edwards e Barron o SMARTER (Simple Multi-Attribute Rating Technique using Exploiting Rankings, ou, Técnica simples de classificação de múltiplos atributos usando classificações de exploração) foi sugerido para obtenção da utilidade multiatributo.

Diferente do método SMART (Simple Multiattribute Rate Technique) no SMARTER os pesos de cada critério são definidos de acordo com sua importância relativa, abordagem conhecida como exploração da ordenação dos critérios (SCHRAMM; MORAIS, 2008). Após a ordenação dos critérios são utilizados valores pré-determinados denominados ROC weights (Rank

Order Centroid weights) para os pesos (LOPES; ALMEIDA, 2008).

O processo que tem por objetivo medir a utilidade multiatributo de alternativas SMARTER desenvolvido por Edwards e Barron (1994) é realizado conforme as 9 etapas que seguem:

- Etapa 1: Identificação do propósito e do modelo de tomada de decisão, levantamento do objetivo da elicitación de valores;
- Etapa 2: Construção da árvore de critérios, elicitando uma estrutura hierárquica de objetivos ou uma lista de atributos potencialmente relevantes para o propósito de elicitación de valor;
- Etapa 3: Definição dos objetos ou alternativas em avaliação e suas consequências relacionando com os atributos definidos na etapa 2;
- Etapa 4: Formulação da matriz objeto de avaliação por atributos. Sempre que possível deve-se utilizar medidas físicas das alternativas, porém, quando necessário, as entradas podem ser julgadas por meio de utilidades unidimensionais;
- Etapa 5: Colocar as opções em uma escala ordinal e eliminar as que forem completamente dominadas em relação a outra alternativa. Fazer o mesmo para opções dominadas cardinalmente caso existam;
- Etapa 6: Reformular as entradas da matriz de alternativas por atributos para utilidades unidimensionais. Inicialmente deve-se testar a linearidade das utilidades unidimensionais. Os valores correspondentes as utilidades são obtidas por meio de uma função física do critério;
- Etapa 7: Nessa fase são ordenados os atributos por ordem de importância no processo de decisão;
- Etapa 8: Usar a tabela fornecida por Edwards e Barron (1994) para obter os pesos de cada critério (ROC weights) segundo a ordem definida na etapa anterior;
- Etapa 9: A partir da definição dos pesos dos critérios/atributos é possível calcular todas as utilidades multiatributo conforme equação 1 e decidir entre as alternativas.

$$U(a) = \sum_k w_k u_k(a) \quad (1)$$

Em que,

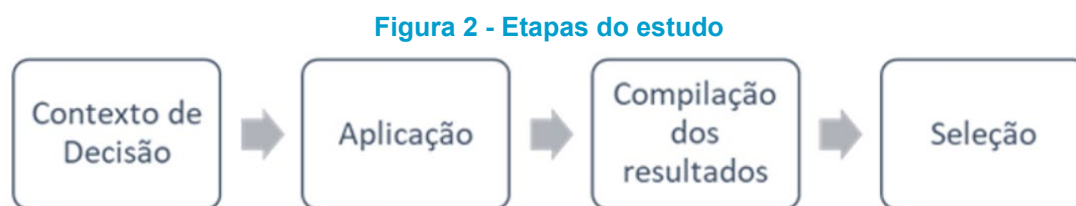
W_k = Peso do atributo/critério k ;

U_k = Utilidade unidimensional do atributo k da alternativa (a) .

METODOLOGIA

Para atender os objetivos propostos no trabalho foi utilizado o SMARTER também foram obtidas informações provenientes da literatura para delineamento do trabalho (definição dos fatores/critérios sensíveis a localização de biodigestor compartilhado) juntamente com dados obtidos por meio do censo agropecuário do IBGE (2017). Além disso foram utilizadas planilhas eletrônicas por meio do Microsoft Excel® para tratamento e execução do método.

O estudo foi executado conforme as etapas apresentadas na Figura 2.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Contexto de decisão: Inicialmente foram priorizados os 5 municípios (alternativas) no Mato Grosso do Sul (MS) que possuem maior potencial de geração de biogás, o cálculo da projeção de geração de biogás foi realizado para todos os municípios do estado por meio de informações do censo agropecuário. Foram levantados na literatura os fatores (distância de grandes geradores, potencial de geração de energia, redução de custos de transporte e rendimento energético por tipo de dejetos) que interferem na decisão de localização de uma unidade de aproveitamento compartilhado de dejetos (aves e suínos) para produção de biogás;

Aplicação do modelo de decisão: O modelo de decisão foi elaborado conforme as 9 etapas propostas no SMARTER desenvolvido por Edwards e Barron (1994), iniciando pela obtenção dos atributos individuais (desempenho individual do município para cada atributo) por meio do censo agropecuário de 2017, posteriormente foram calculadas as utilidades unidimensionais de cada critério de cada alternativa para então ordenar os critérios e obter o peso de cada atributo;

Compilação dos resultados no MS-Excel®: As informações foram compiladas no software MS-Excel® seguindo as etapas do método SMARTER desenvolvido por Edwards e Barron (1994) para obtenção da melhor localização obtidas pela priorização dos 5 municípios selecionados (Sidrolândia, Dourados, Glória de Dourados, São Gabriel do Oeste e Itaporã) estas cidades foram pré-selecionadas por conta do elevado potencial de geração de biogás.

Seleção da localização e análise dos resultados: Após a avaliação e o ranqueamento das alternativas foi escolhida a melhor localização.

APLICAÇÃO DO MÉTODO SMARTER

Contexto de decisão

A definição da melhor localização de uma unidade de aproveitamento do biogás de múltiplas fontes no estado de Mato Grosso do Sul (MS), envolveu inicialmente a priorização dos 5 municípios que possuíssem maior potencial de geração de biogás a partir de dejetos provenientes da pecuária. Para fins de análise, duas atividades pecuárias (avicultura e suinocultura) foram utilizadas como base de dados pelo alto nível de intensificação de ambas, fato que favorece a obtenção de esterco concentrado, aumentando a eficiência e operacionalização do sistema de aproveitamento de dejetos, além disso, os dejetos provenientes destas duas atividades propiciam melhor eficiência na obtenção de biogás, otimizado assim o transporte e o processamento do resíduo.

Para a priorização foram utilizadas informações do tamanho de rebanho de aves e su-

ínos por cidade a partir dos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017) e calculado o potencial de geração de biogás a partir da relação apresentada por Kunz e Oliveira (2006) em que um suíno de 90 quilogramas de peso vivo gera em média 0,24 m³ de biogás por dia, enquanto uma ave de 2,5 quilogramas de peso vivo tem o potencial de produzir 0,014 m³ de biogás por dia. De posse dessas informações que estão apresentadas na Tabela 1 foi possível analisar quais municípios seriam avaliados na decisão de definir a melhor localização para a unidade de aproveitamento de dejetos compartilhado do MS.

Tabela 1 – Potencial de geração de biogás proveniente de dejetos de suínos e galináceos.

Município	SUÍNO – M ³ de biogás/dia	AVES – M ³ de biogás/dia	TOTAL
Sidrolândia	3.679,68	98.871,58	102.551,26
Dourados	17.869,44	55.722,07	73.591,51
Glória de Dourados	51.188,40	18.161,00	69.349,40
São Gabriel do Oeste	59.105,52	2.361,53	61.467,05
Itaporã	29.264,88	20.713,08	49.977,96

Fonte: Elaborado pelos autores (2021) segundo dados do IBGE (2017).

Aplicação do modelo de decisão

De posse das alternativas, foram levantados os fatores que mais interferem na eficiência de abastecimento da unidade de aproveitamento de dejetos pecuários compartilhados, além do potencial de geração do biogás proveniente de ambas as fontes (suínos e aves) fatores relacionados ao abastecimento foram levados em consideração. A primeira característica a ser analisada foi o rendimento de biogás por massa de esterco transportada, segundo Kunz e Oliveira (2006) um quilograma de esterco suíno produz 0,079 m³ de biogás, enquanto nas aves um quilograma de esterco gera apenas 0,050 m³ de biogás, esse fator é sensível a localização uma vez que é preferível transportar esterco de suíno invés de esterco de aves. Outro fator relevante, é a quantidade de estabelecimentos que possuem atividade pecuária em suinocultura ou em avicultura, considerando que com um maior número de produtores ligados a essa atividade é maior, assim mais provável que outros direcionarem seus dejetos para esta unidade compartilhada, sendo mais uma vez mais interessante que esse número seja superior na suinocultura do que na avicultura. Por último, também deve ser considerado a área de estabelecimentos agropecuários, no qual os municípios mais extensos podem apresentar maior custo de transporte e dificuldade de abastecimento da unidade, neste critério quanto menor for a área de estabelecimentos agropecuários do município melhor será o desempenho daquela alternativa. A Tabela 2 apresenta os atributos adotados no problema de localização e a ordem de importância.

Tabela 2 – Ordenação dos atributos.

Ordenação dos atributos	1º	2º	3º	4º	5º
Atributos	C1 Área dos estabelecimentos agropecuários (hectares-ha)	C2 Número de estabelecimento com suínos	C3 Número de estabelecimentos com aves	C4 SUÍNO – M ³ de biogás/dia	C5 AVES – M ³ de biogás/dia

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Os desempenhos individuais de cada município foram obtidos a partir do censo agropecuário do IBGE (2017) e utilizados no modelo de decisão são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Matriz de decisão

Municípios	Atributos				
	C1 Área dos estabelecimentos agropecuários (ha)	C2 Número de estabelecimento com suínos	C3 Número de estabelecimentos com aves	C1 SUÍNO – M ³ de biogás/dia	C5 AVES – M ³ de biogás/dia
Sidrolândia	425.339	1.792	2.758	3.679,68	98.871,58
Dourados	341.022	584	800	17.869,44	55.722,07
Glória de Dourados	41.695	176	223	51.188,40	18.161,00
São Gabriel do Oeste	336.602	328	421	59.105,52	2.361,53
Itaporã	114.674	157	293	29.264,88	20.713,08

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

A partir da matriz de decisão apresentada na Tabela 3 foi possível obter as utilidades unidimensionais conforme apresentado na Tabela 4 e nenhuma das alternativas foram dominadas. Nessa definição, alguns atributos podem ser do tipo maior-melhor (C2, C3, C4 e C5) ou menor-melhor (C1), no qual a alternativa de melhor desempenho recebe avaliação (como uma nota) de 1,0 a de pior desempenho recebe pontuação 0,0, sendo atribuído valores intermediários para demais alternativas.

Tabela 4 – Matriz com alternativas não dominadas e utilidades unidimensionais

Municípios	Atributos				
	C1 Área dos estabelecimentos agropecuários (ha)	C2 Número de estabelecimento com suínos	C3 Número de estabelecimentos com aves	C4 SUÍNO – M ³ de biogás/dia	C5 AVES – M ³ de biogás/dia
Sidrolândia	0	1	1	0	1
Dourados	0,219	0,261	0,227	0,256	0,553
Glória de Dourados	1	0,011	0	0,857	0,163
São Gabriel do Oeste	0,231	0,104	0,078	1	0
Itaporã	0,809	0	0,027	0,461	0,190

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

A partir da ordenação dos atributos demonstrados na Tabela 2 foi possível calcular os pesos dos critérios (ROC weights) sendo o resultado é demonstrado na Tabela 5.

Tabela 5 – Peso dos critérios – ROC weights

Peso dos critérios	C1 Área dos estabelecimentos agropecuários (ha)	C2 Número de estabelecimento com suínos	C3 Número de estabelecimentos com aves	C4 SUÍNO – M ³ de biogás/dia	C5 AVES – M ³ de biogás/dia
	0,4567	0,2567	0,1567	0,09	0,04

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Por meio da multiplicação entre as utilidades unidimensionais de cada alternativa pelo peso dos critérios foi possível obter as utilidades multiatributo conforme apresentado na Tabela 6. Sendo que a utilidade multiatributo demonstra uma avaliação global de cada alternativa.

Tabela 6 – Utilidades multiatributo.

Município	Utilidades multiatributo
Sidrolândia	0,4534
Dourados	0,2482
Glória de Dourados	0,5434
São Gabriel do Oeste	0,2347
Itaporã	0,4233

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

A alternativa com maior valor de utilidade global é o município de Glória de Dourados seguida de Sidrolândia e Itaporã. Ao avaliar a alternativa de melhor desempenho, critério por critério, a melhor pontuação foi obtida no item de maior peso (área de estabelecimentos agropecuários – hectares), e, apesar do resultado satisfatório, a alternativa possui uma pontuação elevada contribuição deste critério. Apesar da melhor avaliação global da cidade Glória de Dourados, os municípios de Sidrolândia e São Gabriel do Oeste, também obtiveram um resultado satisfatório. Vale lembrar que a decisão envolve o cenário obtido por meio dos dados do último censo agropecuário (IBGE, 2017). A alteração desses dados nos próximos anos ou da importância relativa dos atributos pode gerar resultados divergentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do método SMARTER foi possível modelar o processo decisório de maneira racional, levantando os fatores sensíveis a melhor localização de uma instalação de uma unidade de geração de bioenergia compartilhada entre vários produtores.

O estudo a ser compartilhado cumpriu os objetivos propostos avaliando de maneira global o problema de localização de uma unidade de produção de biogás a partir de dejetos pecuários e definindo a melhor localização para instalação deste empreendimento no estado do Mato Grosso do Sul. Porém, para uma avaliação mais robusta, os pesos dos critérios podem ser variados por meio de análise de sensibilidade para verificar potenciais alterações no ranqueamento dos municípios. Pode-se também verificar a diferença na eficiência de transporte das duas fontes de dejetos (suínos e aves).

O resultado final apresenta a melhor localização no município de Glória de Dourados, porém duas cidades (Sidrolândia e Itaporã) apresentam resultados satisfatórios, tornando-as aptas a receberem uma instalação de geração de energia a partir de dejetos pecuários em um segundo momento.

Como sequência desta pesquisa pretende-se incorporar os dejetos de municípios localizados dentro de uma mesma região.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. T. Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério. São Paulo: Atlas, 2013.
- BITTENCOURT, Gustavo Amaro. Sistema de estabilização de dejetos e cama de bovinos de leite por compostagem. Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Federal de Pelotas, 2015.
- CALZA, Lana F. *et al.* Avaliação dos custos de implantação de biodigestores e da energia produzida pelo biogás. Engenharia Agrícola, v. 35, n. 6, p. 990-997, 2015.
- CATAPAN, Anderson *et al.* Utilização de Biodigestores Para Geração de Energia Elétrica a Partir de Dejetos de Suínos e Equinos: Uma Análise da Viabilidade Financeira Com o Uso da Simulação de Monte Carlo. In: Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC. 2013.
- DOUMPOS, M.; GRIGOROUDIS, E. Multicriteria Decision Aid and Artificial Intelligence. Wiley (UK), 2013.
- EDWARDS, Ward; BARRON, F. Hutton. SMARTS and SMARTER: Improved simple methods for multiattribute utility measurement. Organizational behavior and human decision processes, v. 60, n. 3, p. 306-325, 1994.
- EHRlich, Pierre Jacques. Modelos quantitativos de apoio as decisões: II. Revista de Administração de Empresas, v. 36, n. 2, p. 44-52, 1996.
- GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. S. Princípios e métodos para a tomada de decisão: Enfoque multicritério. 2019.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário de 2017. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms>>. Acesso em: 12 de janeiro de 2021.
- JACOBS, F. Robert; CHASE, Richard B. Administração da produção e operações: o essencial. Bookman Editora, 2009.
- JÚNIOR, Cícero Bley *et al.* Agroenergia da biomassa residual. 2ª ed. rev. – Foz do Iguaçu/Brasília: Itaipu Binacional, Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, 2009.
- KONZEN, Egídio Arno. Alternativas de manejo, tratamento e utilização de dejetos animais em sistemas integrados de produção. Embrapa Milho e Sorgo-Documents (INFOTECA-E), 2000.
- KUNZ, Airton; OLIVEIRA, Paulo Armando V. de. Aproveitamento de dejetos de animais para geração de biogás. Revista de Política Agrícola, v. 15, n. 3, p. 28-35, 2006.
- LOPES, Yuri Gama; DE ALMEIDA, Adiel Teixeira. Enfoque multicritério para a localização de instalações de serviço: aplicação do método SMARTER. Sistemas & Gestão, v. 3, n. 2, p. 114-128, 2008.
- MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando Piero. Administração da produção fácil. Editora Saraiva, 2013.
- MUKHERJEE, Krishnendu. Supplier Selection: An MCDA-Based Approach. Springer, 2017.

OLIVEIRA, P. A. V.; HIGARASHI, Martha Mayumi. Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos. Embrapa Suínos e Aves-Documentos (INFOTECA-E), 2006.

ROHSTOFFE, FACHAGENTUR NACHWACHSENDE. Guia prático do biogás: geração e utilização. Ministério da Nutrição, Agricultura e Defesa do Consumidor da Alemanha, 2010.

SLACK, N; BRANDON-JONES, A; JOHNSTON, R. Administração da produção. - 8 ed. - São Paulo : Atlas, 2018.

Gestão financeira e controle para empreendedores em estágio inicial

Financial management and control for initial stage entrepreneurs

Gabriel Brito Caldas

*Centro Universitário Católica do Leste de Minas Gerais (Unileste)
<http://lattes.cnpq.br/1816536341832432>*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.8

Resumo

A economia brasileira está diretamente ligada as corporações e principalmente as MPEs (Micro, pequenas empresas), devido a grande parte da economia nacional que provém delas. O objetivo dessa pesquisa além de demonstrar os aspectos e as atribuições de um microempreendedor foi de auxiliar e verificar a potencialidade de empresas em estágio inicial e a sua evolução com a aplicação do planejamento estratégico juntamente com as ferramentas de controle de forma a melhorar a estrutura da organização. A pesquisa aprofundou em pontos que as empresas estudadas estavam necessitando de melhorias como controle de estoque, preço de custo, fluxo de caixa, marketing, entre outros. As estratégias de otimização foram desenvolvidas em conjunto durante um ano de aplicação.

Palavras-chave: MPEs (micro, pequenas empresas). planejamento estratégico. ferramentas de controle. otimização do processo.

Abstract

The Brazilian economy is linked with corporations and mainly with MSEs (micro, small enterprises), due to large part of the national economy that comes from them. The objective of this research, in addition to demonstrating the aspects and attributions of a micro-entrepreneur, was to help and verify the potential of early-stage companies and their evolution with the application of strategic planning combined with control tools to improve the organization's structure. The research deepened in points that the studied companies needed improvements such as inventory control, cost price, cash flow, marketing, among other. Optimization strategies were developed together during one year of application.

Keywords: MSEs (micro, small enterprises). Strategic planning. Control tools. Process optimization.

INTRODUÇÃO

Berço do Capitalismo, os Estados Unidos começaram a desenvolver em sua população a vontade e a curiosidade em empreender, com o reflexo dessa influência na América Latina depois de certo tempo. Ao longo dos anos com a elevada taxa de desemprego no Brasil, principalmente devido a algumas crises econômicas registradas, os brasileiros começaram a criar outros meios de sustentar a própria família, e uma delas foi necessário desenvolver a veia empreendedora.

O conceito de empreendedorismo vem presente no dicionário Etimológico Nova Fronteira, onde a palavra teria surgido no século XVI na língua portuguesa, com origem da fusão do francês com a palavra *entrepreneur* e no inglês com a palavra *ship* que significa grau, relação, estado ou qualidade, conceito esse trazido por Baggio e Baggio (2014).

Para alguns autores, após a 3ª revolução industrial o país não se tornou totalmente efetivo com relação ao empreendedorismo, em razão da escassez de mão-de-obra e que somado aos investimentos pesaram com relação a desqualificação das matérias produtivas. Dornelas (2008) afirma que o conceito de empreendedorismo no Brasil, foi intensificado a partir da década de 1990 com o interesse repentino de parte da população para esse tema. O objetivo para a maioria dos novos empreendedores era desenvolver uma empresa inicialmente pequena, mas com certa estrutura para se tornar duradouras em meio as adversidades e crises internas e externas.

O relatório GEM de 2019 apresentou esse ano, como um dos maiores anos do empreendedorismo no Brasil (2ª maior taxa total), em razão de 38,7% da população adulta estar envolvida de com o tema, e essa porcentagem significativa agregar consigo a maior Taxa de Empreendedorismo Inicial (TEA, do inglês, Total Early – Stage Entrepreneurial Activity) desde 1999.

Com essas análises foram desenvolvidos atributos e ferramentas para auxiliar pessoas que desejavam abrir o próprio negócio, mas não possuíam o mínimo de conhecimento técnico para iniciar uma carreira empreendedora de forma sadia, ou simplesmente introduziram um negócio próprio no mercado, mas com determinadas dificuldades em certos temas.

REVISÃO DE LITERATURA

Educação em Empreendedorismo

O primeiro passo importante na jornada do Empreendedorismo, é conhecer sobre a questão e o real conceito de empreendedorismo. Para isso se torna necessário dividir esse tema em duas realidades segundo os autores Mello *et al.* (*apud* Davidsson, 2005).

- a) A primeira e a mais conhecida, é a qual algumas pessoas quebram o vínculo empregatício com outras corporações e tornam-se autônomas, gerentes do próprio negócio. Ocorre também um maior vínculo empresa família ou organização familiar;
- b) O segundo tipo de empreendedorismo é voltado para o desenvolvimento e atualização de alguma sociedade com iniciativa e persistência para trazer mudanças e agregar valores.

Para Cuervo, Ribeiro e Roig (*apud* Reynolds, 2005) a consequência do desenvolvimento de ideias, descoberta de oportunidades e possível criação de alguma atividade econômica inexplorada, é consolidado através de uma criação de uma nova organização, em sua maioria com fins lucrativos. Empreendedor é aquele que observa uma oportunidade de negócio e capitaliza sobre ela, assumindo os riscos de forma planejada. Dornelas (2008), apresenta dois pontos que são destaque para quem realmente quer empreender. O primeiro é ter iniciativa e paixão pelo que faz, e o segundo é saber utilizar os recursos disponíveis com eficácia. A palavra empreender está diretamente ligada com a criatividade, tornar possível, e organização. Muitos autores renomados apresentam esse aspecto de forma clara e objetiva em suas obras. Hisrich, Peters e Shepherd (2014) vão além e completam que os empreendedores pensam de maneira diferente das demais pessoas, esses trabalham e tomam decisões sérias em ambientes extremamente inseguros, com pressões e com alto investimento emocional.

Trabalho Informal x Microempreendedor Individual (MEI)

Muitos trabalhadores optam pela informalidade, e Maloney (1998) coloca esse aspecto ao fato desses empreendedores terem medo de se tornarem reféns de alguma corporação na qual podem ser dispensados a qualquer momento, ou por receio de não conseguirem manter um empreendimento formal devido aos altos impostos e taxas. No Brasil as pessoas não tinham total orientação para diferenciar a informalidade do registro por lei, e por isso a taxa de Empreendedores na informalidade sempre foi consideravelmente alta, devido a essa condição passou a ser introduzida uma educação empreendedora para a população através dos meios de comunicação, e aos poucos o número de pessoas na informalidade reduziu, segundo a pesquisa GEM 2019 (Monitoramento de empreendedorismo Global).

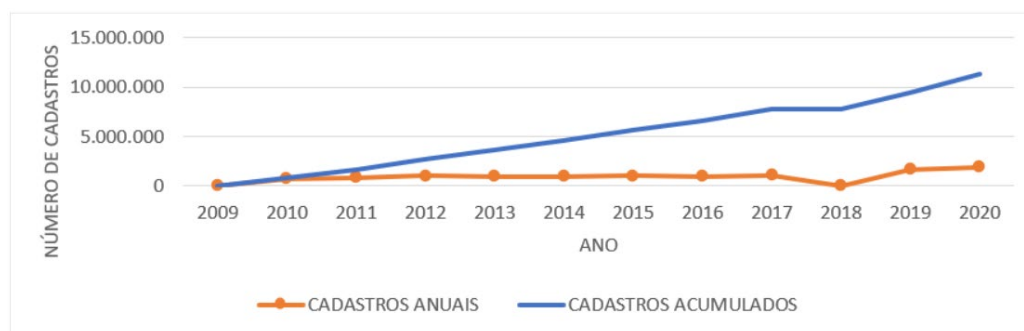
Tabela 1 – Distribuição percentual dos empreendedores

Empreendedores	2017	2018	2019
Que obtiveram CNPJ	15,2%	22,8%	26,1%
Que não obtiveram CNPJ	75,8%	72,9%	73,6%
Outros	8,9%	4,3%	0,3%
Total	100%	100%	100%

Fonte: GEM Brasil 2019

Para que ocorresse então um maior auxílio governamental para os empreendedores em estágio inicial, Sarfati (2013) coloca a mudança de tratamento da política pública em relação as MPMEs (Micro, Pequenas e Médias Empresas) extremamente fundamentais nas Leis números 9317/1996 (Lei Federal Simples) e 9841/1999 (Estatuto da Micro e Pequena Empresa), que posteriormente foram revogadas e a Lei Complementar número 123/2006 entrou em vigor. Siqueira, Rocha e Telles (2013) apresentam também a Lei Complementar nº 128 de 19/12/2008 na qual formaliza de maneira mais segura o Microempreendedor Individual (MEI), sem altas tributações. Desde a sanção da Lei, o número de Microempreendedores cadastrados tem crescido significativamente, com ressalvas em 2018 onde ocorreu o cancelamento de cadastros inativos. O gráfico a seguir apresenta o número de cadastros realizados desde a origem do MEI até o ano de 2020.

Figura 1 – Número de MEIs cadastrados desde 2008



Fonte: Portal do Empreendedor – Governo Federal (2021)

E a partir dessas mudanças o Sebrae (2020) analisa o crescimento do Empreendedorismo em escala nacional e global, e de acordo com os dados coletados da RFB (Receita Federal do Brasil), a maior taxa de crescimento o MEI nos últimos 4 anos a partir de 2019, e com cerca de quase 500 atividades ativas.

Definição de Planejamento Estratégico

A década de 50 e 60 implementou apenas o planejamento operacional devido ao crescimento da demanda totalmente controlada. Os autores Barbosa e Brondani (2004) apresentam o início do planejamento estratégico em aspecto técnico, na década de 70 juntamente com as diversas crises nos preços de petróleo devido a guerra na Palestina e consequentemente com a escassez de matéria-prima, inflação, recessão econômica e desemprego. Chiavenato (2003) define o Planejamento como Estabelecimento de Objetivo, através do foco e como esse será alcançado, a fim de criar o ponto de partida do planejamento e principalmente para saber onde se pretende chegar, é através dele que a serão dadas as diretrizes e os posicionamentos corporativos. O autor apresenta também o Desdobramento dos Objetivos, onde se constrói uma escala dos objetivos empresariais, que vai do global até o operacional que envolva uma simples instrução.

Oliveira *et al.* (2010) apresenta em sua pesquisa, dados estatístico coletados que comprovam que o planejamento formal em pequenas empresas trás maior desenvolvimento ao relacionar a empresas que não fazem esse controle.

Tabela 2 – Importância do planejamento no estágio inicial da empresa

Áreas	Empresas Ativas	Empresas Extintas
Planejamento	71%	68%
Organização Empresarial	54%	48%
Marketing e Propaganda	47%	44%

Fonte: Oliveira (2010 apud SEBRAE, 2007 p. 121).

Oliveira (2007, p.42) apresenta quatro fases básicas para criação e prática do planejamento estratégico, e essas são:

Fase 1 – Diagnóstico estratégico, onde é necessário definir sua visão e seus valores como corporação, além de identificar os pontos fortes que são os aspectos diferenciais positivos e internos da empresa. Os pontos fracos que são situações inapropriadas que geram desvantagem operacional internamente. As oportunidades que são as forças externas que não estão no

controle da empresa e que podem favorecer a ação estratégica quando aproveitadas de forma satisfatória. E as ameaças são as forças externas que não estão no controle empresarial, mas que geram obstáculos na ação estratégica em que pode ser evitada ao ser encontradas inicialmente.

Fase 2 – Missão da empresa, onde é necessário identificar o real motivo da existência da organização, estabelecendo seus propósitos, estruturando seus cenários através de projeções para quando for necessário passar por questões situacionais, seguir o trilho criado pela própria empresa.

Fase 3 – Instrumentos Prescritivos e Quantitativos. Os instrumentos prescritivos colocam de maneira real o caminho no qual a corporação deve percorrer para alcançar suas metas. As etapas realizadas para essa análise são dadas pelo estabelecimento de objetivos, desafios e metas, estabelecimento de estratégias e políticas funcionais, estabelecimento de projetos para desenvolvimento de áreas empresariais e planos de ação respectivamente. Os Instrumentos quantitativos são voltados para gestão financeira, e tem como objetivo consolidar as questões econômicas quanto a receita, despesa e investimento de acordo com a situação real da corporação dentro do planejamento orçado.

Fase 4 – Controle e Avaliação é relacionado ao presente da empresa, pois ela tem o papel de avaliar como está o desenvolvimento da organização para traçar novos objetivos, desafios, metas e estratégias. A realização dessa avaliação deve ser feita envolvendo os seguintes processos:

- a) Estabelecimento e análise de indicadores de desempenho (estruturados na Fase 1);
- b) Avaliação de desempenho;
- c) Comparação do desempenho real com os planos de ação estabelecidos, além dos objetivos, desafios, metas;
- d) Ação corretiva;
- e) Avaliação de eficiência e eficácia;
- f) Adição de informações complementares no processo de planejamento.

Ao realizar o planejamento inicial antes das atividades corporativas na prática, é necessário ter descrito a projeção e ação real do custo e benefício, preferencialmente desde as etapas iniciais do negócio. Muitas empresas são extintas nessa fase justamente pela falta de retorno financeiro e excesso de trabalho, aspectos que são reforçados no desenvolvimento inicial de uma organização.

Gestão Financeira

Kassai e Kassai (2001) colocam a dificuldade de pequenas empresas com relação a estruturação contábil de sua organização, tanto na questão de recursos para financiamento de investimentos, quanto no processo de gestão de atividades, por isso é extremamente importante um conhecimento ao menos prévio sobre o poder econômico que a empresa tem para realizar possíveis projeções para evitar frustrações. Para as MPE's apresentarem um controle financeiro empresarial consideravelmente saudável, é extremamente importante determinar o

conhecimento e possuir o controle da aplicação financeira com o objetivo de mapear melhor os investimentos. Segundo a pesquisa de Santos *et al.* (2009) é importante a necessidade da elaboração de relatórios financeiros além de transparecer a realidade da empresa para funcionários de forma clara e objetiva, através relatórios mais visíveis e limpos. Ao contrário do que muitos pensam, o objetivo principal de uma um empresário não deve ser voltado exclusivamente para o lucro de sua empresa (diário, semanal ou mensal) que é instável devido ao curto prazo, mas sim aumentar o valor de mercado dela como consequência da fidelização de clientes, essa fidelização ocorre principalmente quando o empreendimento tem domínio sobre valores. Biagio (2013), coloca pontos de verificação a seguir, como principais na definição de valores estratégicos para estabilização:

- Baseado em pesquisa junto a clientes (valor justo ou não), ao considerar o poder de compra e o perfil do nicho;
- Sua oscilação de preço de acordo com a demanda (volátil ou não);
- Formação de preço de venda por meio dos custos;
- Formação de preço baseado na concorrência;
- Formação do preço de venda baseado no mercado consumidor da praça objetivo.

Carmo *et al.* (2012) coloca a necessidade da organização de adequar o sistema de custeio para a sua realidade, a fim de reduzir os gastos em geral e custos de produção sempre assegurando sua competitividade no mercado.

Com o conhecimento introdutório para disponibilização da prestação de serviço ou de um produto no mercado, é importante também o conhecimento do empresário com relação a sua movimentação de caixa e futuros lançamentos para a realização de análises corretas após o estudo, e a definição de valores. Oliveira (2018) reuniu alguns materiais juntamente com os disponibilizados pelo Sebrae e descreveu sobre a Elaboração do Fluxo de Caixa, onde a ferramenta se torna extremamente importante para controle da vazão financeira e para realização de possíveis projeções relacionadas ao poder de compra da empresa.

- a) Saldo Inicial:** Valor em posse da empresa no início de um período;
- b) Entradas de Caixa:** Corresponde ao recebimento financeiro no momento de verificação. Dinheiro disponível na respectiva data;
- c) Saídas de Caixa:** Referente ao pagamento; seja de despesas, gastos, custos diretos e indiretos. É o valor que sai do caixa;
- d) Saldo Operacional:** O Valor das entradas menos saídas de caixa daquele período. Possibilita a verificação do comportamento empresarial de recebimentos e gastos de forma periódica, sem a influência dos saldos de caixa anteriores;
- e) Saldo Final de Caixa:** Representa a verificação geral da empresa, o valor do Saldo Inicial somado ao valor obtido no Saldo Operacional. Permite constatar a real situação financeira da empresa, e esse valor obtido ou em falta se torna o próximo Saldo Inicial em um posterior Fluxo de Caixa.

Controle de Estoque

Uma das ferramentas utilizadas na gestão de estoque principalmente em pequenas empresas por possuir uma estrutura simples e fácil e com menor valor de implementação, é dada pelo MRP (Material Requirement Planning ou Planejamento de Necessidade de Materiais), as maiores indústrias adotam o sistema ERP por ser mais completo e compilado (Enterprise Resource Planning ou Planejamento de recursos empresariais). Wight (1984) coloca a como ferramenta fantástica pois ela foi originada por trabalhadores para melhorar e tornar o serviço mais profissional, e nada melhor do que um grupo que conhece a realidade para melhorar a produtividade.

Lopes *et al.* (2014) coloca o MRP como apoio na decisão relacionada a quantidade e o momento de fluxo de material na organização. A ferramenta pode reduzir o número de estoque sem comprometer a produtividade e consequentemente liberar assim o capital de giro e o espaço físico. A seguir temos o Esquema MRP para aplicação no controle de estoque apresentados por Laurindo e Mesquita (2000). Essa tabela é dividida por classes de produto, mas é extremamente importante o conhecimento sobre cada aspecto de sua elaboração, para posteriormente ser utilizada de forma consciente para gestão de espaço e para evitar futuros imprevistos.

Quadro 1 – Esquema MRP

Período		1	2	3	4	5	6	7	8
Necessidade Bruta (NB)		100	80	100	50	80	50	100	40
Receb.Programados (RPr)			200						
Estoque projetado (EP)	170	70	190	90	40	60	10	60	20
Receb. Planejados (Rop)						100		150	
Ordens Planejadas (OLP)				100		150			

"Lead time" = 2 Períodos

Fonte: Laurindo e Mesquita (2000) alterada.

- Necessidade Bruta (NB) = Necessidade de demanda do item em um período.
- Recebimentos Programados (RPr) = Quantidade programada (ordem de compra ou produção), chegada do material ao estoque.
- Estoque Projetado (EP) = Representa as quantidades de item que espera estar disponível em estoque ao final do período. $((Rop + EP \text{ do período anterior}) - \text{Necessidade Bruta (NB)})$
- Recebimentos de Ordens Planejadas (Rop) = Refere-se à quantidade de material que deve estar disponível no início do período em questão, para suprir as Necessidades Brutas que não possam ser atendidas pela quantidade disponível em estoque ao final do período antecessor. (Solicitado na Ordem Planejada)
- Ordens Planejadas (OLP) = São as necessidades líquidas adiantadas um número de períodos igual ao LT (Lead Time), conforme consta na linha de Recebimento de Ordens Planejadas no período da produção.

METODOLOGIA DE PESQUISA

Essa pesquisa iniciada em fevereiro de 2020, teve como objetivo auxiliar duas MPEs durante um ano e aplicar ações de planejamento para controle financeiro e de estoque em seus materiais e produtos e assim verificar se as ações administrativas trariam algum retorno real para as empresas em questão de expansão e controle. Uma empresa (Empresa 1) está situada em Minas Gerais e está no mercado há dois anos no ramo alimentício e produz Farinha de Tapioca, e a outra (Empresa 2) também em Minas Gerais e está no ramo de bolos por quatro anos. Para evitar qualquer tipo de dano moral, as razões sociais das empresas estudadas foram mantidas em sigilo.

Antes de qualquer aplicação estatística foram realizados diagnósticos gerais relacionados aos 4 Ps do Marketing para entender de forma mais geral as reais necessidades das empresas e compreender melhor o meio onde elas estão inseridas. Depois dos diagnósticos, foram descritos os planejamentos empresariais, cada um com sua respectiva aplicação e posteriormente foram desenvolvidas as estratégias para controle de capital e de estoque em aplicações quantitativas.

Apresentação e aplicação do diagnóstico de iniciação

O diagnóstico foi dado aos proprietários das empresas com o objetivo de fazer uma análise interna sobre cada aspecto das Lacunas de Preço, Praça, Produto e Promoção da empresa seguindo o questionário apresentado na (figura 2).

Com a aplicação do questionário foi possível verificar os aspectos mais completos das empresas além da necessidade de realizar a aplicação de ferramentas de maneira detalhada para melhorar controle organizacional com foco no crescimento saudável. As perguntas sobre cada conjunto apresentaram um peso diferente sobre o seu determinado setor, (baseado e adaptado de acordo com a Matriz de Priorização) para que fossem definidas a sequência das ações na seguinte forma:

Tabela 3 – Peso por pergunta – PRODUTO

1	Pergunta/Resposta	Pesos	
		Sim	Não
PRODUTO	Seu produto tem aspectos diferenciais?	4	3
PRODUTO	Sua empresa e seu produto tem uma identidade própria e chamativa?	5	2
PRODUTO	Seu produto atende as expectativas da empresa e dos consumidores?	6	1

Fonte: Autoria Própria (2021)

Tabela 4 – Peso por pergunta – PREÇO

2	Pergunta/Resposta	Pesos	
		Sim	Não
PREÇO	O preço do seu produto é compatível com mercado?	4	3
PREÇO	Os clientes acham válido o preço do seu produto?	5	2
PREÇO	O preço do seu produto dá segurança financeira para sua empresa?	6	1

Fonte: Autoria Própria (2021)

Tabela 5 – Peso por pergunta – PROMOÇÃO

3	Pergunta/Resposta	Pesos	
		Sim	Não
PROMOÇÃO	Seu produto é sazonal?	3	4
PROMOÇÃO	Seu produto tem anúncios em meios de comunicação para visibilidade?	5	2
PROMOÇÃO	Você tem problemas com excesso ou falta de estoque seja por época ou por atraso de entrega?	1	6

Fonte: Autoria Própria (2021)

Tabela 6 – Peso por pergunta – PRAÇA

4	Pergunta/Resposta	Pesos	
		Sim	Não
PRAÇA	Seu produto tem concorrentes consideráveis?	3	4
PRAÇA	Seu produto está no mercado de igual para igual com os seus concorrentes?	5	2
PRAÇA	Seu produto é visível e acessível para os clientes?	6	1

Fonte: Autoria Própria (2021)

O menor peso apresentado portava a maior prioridade de ação, e em caso de mais conjuntos com o mesmo resultado, a seleção de priorização parte pela ordem crescente a seguir: Produto (1), Preço (2), Promoção (3) e Praça (4).

Tabela 7 – Resultado Questionário

EMPRESA 1		EMPRESA 2	
CONJUNTO	PESO	CONJUNTO	PESO
PRODUTO	$4 + 2 + 1 = 7$	PRODUTO	$3 + 5 + 6 = 14$
PREÇO	$4 + 5 + 1 = 10$	PREÇO	$4 + 5 + 6 = 15$
PROMOÇÃO	$3 + 5 + 1 = 9$	PROMOÇÃO	$4 + 5 + 6 = 15$
PRAÇA	$3 + 2 + 6 = 11$	PRAÇA	$3 + 5 + 1 = 9$

Fonte: Autoria Própria (2021)

Juntamente com o questionário foi realizado o diagnóstico estratégico (análise SWOT) onde foi possível apresentar claramente a dificuldade de cada empresa.

Quadro 2 – Análise SWOT (Empresa 1)

FORÇAS	FRAQUEZAS
<ul style="list-style-type: none">- Produto artesão e de boa qualidade;- Não é totalmente industrial, apresenta o fator “natural”.	<ul style="list-style-type: none">- Produção de quantidade limitada;- Embalagem do produto não é 100% aceitável pelos clientes.
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<ul style="list-style-type: none">- Não existem concorrentes da região com o produto;- Produto recém introduzido na praça local.	<ul style="list-style-type: none">- Concorrentes consolidados no mercado com outros produtos;- Alguns comerciantes acham o prazo de validade pequeno;- A estação pode comprometer o preço de custo do produto.

Fonte: Aatoria Própria (2021)

Quadro 3 – Análise SWOT (Empresa 2)

FORÇAS	FRAQUEZAS
<ul style="list-style-type: none">- Grupo de clientes já fidelizados;- Sempre inovando com relação aos produtos;- Empresa situada em uma região boa de comercialização.	<ul style="list-style-type: none">- Pouca divulgação sobre a empresa em meios de comunicação;- Pouco conhecimento sobre definição de valor.
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<ul style="list-style-type: none">- Cursos de aprimoramento acessíveis e viáveis na região;- Novo nicho disponível para aumento de venda, e do valor do produto.	<ul style="list-style-type: none">- Muitos concorrentes;- Faixa de preço do produto de forma geral já é predefinido.

Fonte: Aatoria Própria (2021)

Ao analisarmos juntamente o questionário e o quadro SWOT, verificamos a necessidade de melhoria no produto apresentável da Empresa 1, além de uma melhoria e adequação do controle de estoque. Para a Empresa 2, verificamos a real necessidade no investimento em publicidade e propaganda da marca, e foi apresentada também para os dois empreendimentos estratégias para adequação do preço de venda de forma competitiva e que agregue as corporações.

Aplicação do Planejamento Estratégico e Resultado de Pesquisa

Com os dados coletados no primeiro encontro e ao analisarmos os principais pontos a melhorar, demos continuidade no Planejamento Estratégico, com trabalhos diferentes a serem desenvolvidos em cada uma das empresas. O primeiro passo foi desenvolver (caso a empresa ainda não tivesse listada) a missão da organização juntamente com seus objetivos a curto, médio e longo prazo.

Tabela 8 – Missão Organizacional

EMPRESA 1	EMPRESA 2
Missão: Levar o sabor da Farinha de Tapioca Nordestina para todo o Brasil.	Missão: Tornar a vida de todos os apoiadores surpreendente! Com mais vida, mais gostosa e mais doce com a (Empresa 2).
Curto Prazo: Estabilizar a distribuição e a fidelização de clientes na região.	Curto Prazo: Melhorar a apresentação da marca.
Médio Prazo: Melhorar o capital da Empresa para aquisições de máquinas e mão de obra.	Médio Prazo: Atuar em um nicho mais sofisticado, com um valor de produto mais bem pago.
Longo Prazo: Ter uma marca forte no mercado afim de abrir franquias de loja física em todo o Brasil.	Longo Prazo: Ter uma marca forte no mercado afim de abrir franquias de loja física em todo o Brasil.

Fonte: Autoria Própria (2021)

Nesse segundo encontro focamos nas metas e objetivos de cada empresa para sua expansão, seguindo o passo três do Planejamento Estratégico de acordo com os instrumentos prescritivos e de acordo com as análises feitas no primeiro momento, além de observamos juntamente com o proprietário de cada empresa a necessidade e a urgência de cada uma das organizações e com isso, foram traçadas metas para aplicações, de forma a adaptar os instrumentos quantitativos para a nossa realidade atual.

Com a Empresa 1 foi estudado um investimento do proprietário para uma nova Embalagem pois percebemos a perda de produtos antes da data de validade (6 meses), juntamente com a perda de compradores e até mesmo a não fidelização de clientes. A embalagem era dada por um plástico transparente de medida: 15 cm x 22 cm x 0,16 cm, colada por um adesivo com a logomarca da empresa. As medidas foram mantidas, porém a qualidade da embalagem aumentou de forma significativa pois se tratava de um produto mais novo no mercado preparado para manter internamente a qualidade da farinha.

Figura 3 – Fotografia de: (a) Embalagem Antiga e (b) Embalagem Nova (Empresa 1)



Fonte: Autoria Própria (2021)

Foi introduzido também a utilização de um bloco para controle de vendas em determinados períodos do ano, para que ele auxilie no controle de vendas e no Fluxo de Caixa.

Com a Empresa 2 foi realizado um desenvolvimento de marca nas redes sociais, principalmente no Instagram. Essa ferramenta digital se mostrou ideal pois com ela é possível realizar o controle de acesso e de visualizações, com baixo custo.

Controle de custo, capital e estocagem

O novo Custo Unitário da Empresa 1 foi desenvolvido da seguinte forma; Fécula de mandioca: R\$ 0,70/un, Insumos 1,2 e 3: R\$ 0,15/un, Custos Diretos Gerais: R\$ 0,16/un, Embalagem: R\$ 0,36/un e o valor total: R\$ 1,37 por unidade.

Foi extremamente importante a mudança da Embalagem do Produto também para o Preço de Custo Unitário, ao considerar o orçamento realizado em cima de uma quantidade maior de Embalagens (para o período de um ano), o que ajudou a reduzir também o preço de compra, pois com a embalagem antiga o valor somado ao adesivo personalizado totalizava R\$ 0,50 por unidade. O Valor de mercado na região, variava de R\$ 4,00 a R\$ 5,00 devido a isso o preço atual da Empresa 1 é totalmente compatível, ao considerar uma base de 40% do Preço de Venda para os comércios, e 15% para a Logística de Distribuição, o que resultaria assim em um rendimento médio de 40%. Com o objetivo de melhorar o custo de produção, além do custo referente ao Estoque e sua armazenagem foi aperfeiçoado o Fluxo de Caixa que era realizado em um Período Semestral para um Período Mensal para que seja mais claro as alterações de custo e de venda em cada época do ano, e o bloco de vendas possui a função de auxiliar a empresa nesse aspecto.

O MRP foi dividido por períodos Semanais durante dois meses de março a abril de 2020. Na fase introdutória optamos por realizarmos apenas o controle da Fécula de Mandioca já que os demais insumos e produtos são renovados em um prazo de um ano com uma projeção maior. Segue o primeiro MRP feito pela Empresa.

Quadro 4 – Esquema MRP Inicial (Empresa 1)

Período	1	2	3	4	5	6	7	8
Necessidade Bruta (NB)	15	20	8	3	10	25	4	2
Receb. Programados (RPr)								
Estoque projetado (EP)	80	65	45	37	34	24	75	71
Receb. Planejados (Rop)						100		
Ordens Planejadas (OLP)		100						

"Lead time" = 4 Períodos

Fonte: Autoria Própria (2021)

O Lead time é composto de quatro Períodos (quatro semanas) pois a Fécula de Mandioca parte do Sul do Brasil e até chegar ao cliente situado em Minas Gerais, é dado um prazo médio de um mês, com o pedido mínimo de cem sacas.

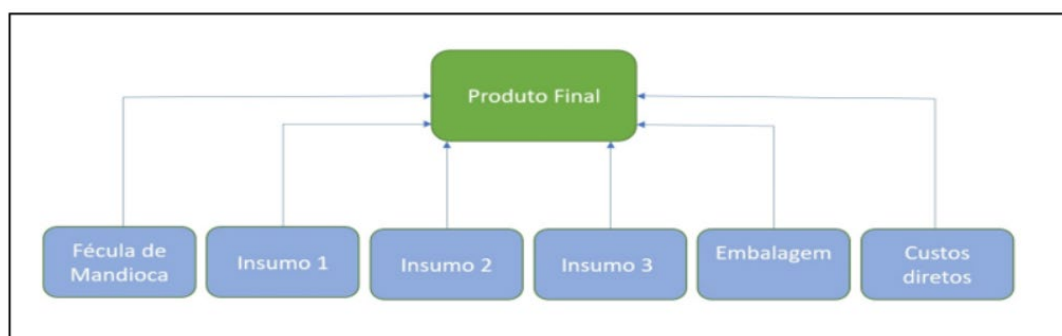
Juntamente com a empresa 2 e o foco na publicidade, foi decidido a reestruturação total da logomarca para atrair um nicho mais específico. Outra dificuldade apresentada pela empresa era com relação ao real lucro que deveria ser tirado de cada produto, por isso fizemos o custo médio do produto com relação ao preço de mercado regional (média de R\$ 30,00/kg), e a soma de todos os insumos da empresa que totalizaram uma média de R\$ 18,40/kg. Com os valores analisados, percebemos que era possível manter o produto competitivo no mercado local e sem ameaçar a situação financeira da empresa. O controle de estoque da Empresa 2 era bastante

monitorado, pois eram realizadas compras semanais e existiam determinados pré agendamentos para as vendas, e com isso a produção de bolos possuía determinado limite. Com um possível aumento de vendas, seria importante incluir funcionários para a empresa, mas optamos por não aprofundar com o controle MRP no momento em questão.

Resultado das otimizações

Depois de alguns encontros a Empresa 1 aplicou no mercado a nova embalagem e demonstrou fidelizações de clientes devido a melhor qualidade da embalagem, e houve um aumento no número de clientes. O preço de custo unitário reduziu e o empresário não realizou novos investimentos com o próprio capital, pois o empreendimento entrou em um estágio de elevar o caixa para manter um capital de giro mais saudável e realizar compras de matéria em datas determinadas onde os insumos são mais baratos. Com o maior conhecimento da empresa sobre o controle MRP, foi dado um organograma para o empreendimento seguir e realizar o esquema mais detalhado com o objetivo de conectar os demais insumos presentes na produção, para realizar maiores compras em épocas de chuva para manter o preço de custo do produto menor.

Figura 4 – Organograma MRP (Empresa 1)



Fonte: Autoria Própria (2021)

Para a Empresa 2 tivemos um objetivo maior de ser visto e lembrado no mercado da Região, por isso trabalhamos mais intensamente nas redes sociais e na marca, e com o trabalho feito durante um ano, a Rede Social continuou crescendo e aumentando o número de seguidores e de engajamento de forma significativa, além de um trabalho secundário realizado na plataforma do Facebook, o que resultou em um aumento no número de clientes. A confeitadeira/proprietária da empresa buscou realizar ainda mais cursos de aprimoramento com o objetivo de alcançar um nicho mais específico na região e com isso agregar valor ao seu produto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Empresa 1 necessitava de maiores cuidados com relação a embalagem que consequentemente melhorou além da estética do produto, o preço de custo. Por se tratar de um produto em que a matéria prima é adquirida de outro estado e por ser influenciada pelo clima, o esquema MRP foi totalmente viável, pois juntamente com o bloco de controle de vendas foi possível melhorar a reposição da matéria para épocas específicas, e consequentemente monitorar de forma mais eficiente o fluxo de venda e de caixa, o que proporcionou também a maior fidelização de clientes.

A Empresa 2 possuía um melhor monitoramento sobre seu preço de custo, fluxo de caixa e controle de estoque, porém precisava de um apoio maior no marketing e em suas divulgações, a empresa precisava ser “mais vista”. Demos sugestões para melhorias no Fluxo de Caixa e auxiliamos no preço acessível de mercado para futuramente atingir um nicho mais específico. O esquema MRP foi aplicado apenas para conhecimento, e poderá ser aplicado em um eventual aumento de vendas. Com relação ao marketing aplicado nas redes o custo de implementação foi baixo já que a própria empresária realiza o controle e a atualização do Instagram, e em pouco tempo a rede social da empresa captou um número de clientes de forma considerável.

Com as indicações corretas e ajustes as empresas se tornam mais firmes e projetáveis para captação de recursos materiais e financeiros, com a aplicação correta das ferramentas de gestão, o que torna interessante o auxílio de gestão para novos empreendedores.

REFERÊNCIAS

BAGGIO, Adelar Francisco; c, Daniel Knebel. Empreendedorismo: Conceitos e Definições. REVISTA DE EMPREENDEDORISMO, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA, Rio Grande do Sul, v. 1, n. 1, p. 1-14, dez./2014. Disponível em: <http://seer.imed.edu.br/index.php/revistas/article/view/612/522>. Acesso em: 27 jul. 2021.

BARBOSA, Emerson Rodrigues; BRONDANI, Gilberto. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO ORGANIZACIONAL. Revista Eletrônica de Contabilidade - Curso de Ciências Contábeis UFSM, Santa Maria, v. 1, n. 2, p. 107-123, fev./2004. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/231191877.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2021.

BIAGIO, Luiz Arnaldo. Como calcular o preço de venda. 1. ed. Barueri - SP: Manole, 2013. p. 1-94.

BRASIL. Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp123.htm#art89. Acesso em: 5 ago. 2021.

CARMO, C. R. S. E. A. Artefatos de controle de custos utilizados na gestão de micro e pequenas empresas (MPEs) da região do vale do ribeira. GeTec, v. 2, n. 3, 2012.

CHIAVENATO, Idalberto. Introdução à teoria geral da administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações. 7. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, Elsevier, 2003.

CUERVO, Álvaro; RIBEIRO, Domingo; ROIG, Salvador. Entrepreneurship: Concepts, Theory and Perspective. 1. ed. Madrid: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007. p. 1-348.

DORNELAS, J. C. A. Empreendedorismo: Transformando Idéias em negócios. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. p. 1-3, 276p.

FAZENDA. MEI. Disponível em: <http://www22.receita.fazenda.gov.br/inscricaoimei/private/pages/default.jsf>. Acesso em: 29 jul. 2021.

GLOBAL ENTREPRENEURSHIP MONITOR. Empreendedorismo no Brasil - 2019. Disponível em: <https://ibqp.org.br/wpcontent/uploads/2021/02/Empreendedorismo-no-Brasil-GEM-2019.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2021.

HISRICH, Robert D.; PETERS, Michael P.; SHEPHERD, Dean A. EMPREENDEDORISMO: Versão

Traduzida. 9. ed. New York: AMGH, 2014. p. 6-7.

KASSAI, José Roberto; KASSAI, Sílvia. BALANÇO PERGUNTADO: BALANÇO PERGUNTADO. BALANÇO PERGUNTADO, São Leopoldo, v. 1, n. 1, p. 1-16, out./2001. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/2837>. Acesso em: 3 ago. 2021

LAURINDO, F. J. B; MESQUITA, M. A. D. MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING: 25 ANOS DE HISTÓRIA – UMA REVISÃO DO PASSADO E PROSPECÇÃO DO FUTURO. Gestão e Produção, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 320-337, dez./2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/Tf9H5Pff88mcNrrcStc3bPD/?lang=pt>. Acesso em: 3 ago. 2021.

LOPES, C. L. J. Educação Empreendedora: Um estudo do Projeto Empreendedorismo 10.0 aplicado aos alunos do Curso Técnico em Informática. Rev. de Empreendedorismo, Inovação e Tecnologia, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 39-44, jan./2014. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/revistas/article/viewFile/618/521>. Acesso em: 28 jul. 2021.

MALONEY, W.F. Labor market structure in developing countries: time series evidence on competing views. The World Bank Working Paper, n. 1940, 1998.

MELLO, C. M. D. *et al.* Do Que Estamos Falando Quando Falamos Empreendedorismo no Brasil? Revista de Administração da UNIMEP, Piracicaba, v. 8, n. 3, p. 80-98, abr./2010. Disponível em: <http://www.raunimep.com.br/ojs/index.php/rau/article/view/244/450>. Acesso em: 28 jul. 2021.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas. São Paulo: Atlas, 2007.

OLIVEIRA, Jair de; TERENCE, Ana Cláudia Fernandes; ESCRIVÃO, Edmundo Filho. Planejamento estratégico e operacional na pequena empresa: impactos da formalização no desempenho e diferenças setoriais. RGO. Revista de Gestão Organizacional, v. 3, n. 1, p. 119-133, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/125279>. Acesso em: 04 Ago. 2021.

OLIVEIRA, R. C. D. ESTUDO DE CASO: FLUXO DE CAIXA UMA FERRAMENTA DE GESTÃO FINANCEIRA PARA A PEQUENA EMPRESA. Rev. Humanidades e Inovações, Palmas, v. 5, n. 11, p. 166-180, dez./2018.

RELATÓRIO ESPECIAL - SEBRAE. Os negócios Promissores em 2020. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/PI/Anexos/Os%20Nego%CC%81cios%20Promissores%20em%202020_v2.pdf. Acesso em: 25 jul. 2021.

RELATÓRIO ESPECIAL - SEBRAE. Os negócios Promissores em 2020. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/PI/Anexos/Os%20Nego%CC%81cios%20Promissores%20em%202020_v2.pdf. Acesso em: 25 jul. 2021.

SANTOS, L. M. D; FERREIRA, M. A. M; FARIA, E. R. D. Gestão Financeira de Curto Prazo: Características, Instrumentos e Práticas Adotadas por Micro e Pequenas Empresas. Revista de Administração da UNIMEP, Piracicaba, v. 7, n. 3, p. 70-92, dez./2009. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/4337/gestao-financeira-de-curto-prazo--caracteristic--->. Acesso em: 4 ago. 2021.

SARFATI, G. Estágios de desenvolvimento econômico e políticas públicas de empreendedorismo e de micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) em perspectiva comparada: os casos do Brasil, do Canadá, do Chile, da Irlanda e da Itália. Rev. Adm. Pública, Rio de Janeiro 47(1):25-48, jan./fev. 2013.

SIMPLES NACIONAL. O que é o SIMEI? Disponível em: <http://www8.receita.fazenda.gov.br/SimplesNacional/Documentos/Pagina.aspx?id=4>. Acesso em: 28 jul. 2021.

SIQUEIRA, João Paulo Lara de; ROCHA, Joyce Silva Leal; TELES, Renato. Microempreendedorismo: formalidade ou informalidade. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, XVI, São Paulo. Anais... São Paulo-SP: SEMEAD, 2013.

WIGHT., Oliver W. Manufacturing Resource Planning: MRP II: Unlocking America's Productivity Potential. 1. ed. Toronto: John Wiley, 1984. p. 1-488.

ANEXOS

Figura 2 – Questionário

<p style="text-align: center;">QUESTIONÁRIO REFERENTE A "APLICAÇÃO DOS 4 PS" - (PRODUTO, PREÇO, PRAÇA E PROMOÇÃO)</p> <p>Este questionário tem como objetivo acadêmico de analisar a evolução empresarial com aplicação de ferramentas de controle de forma correta, por isso é necessário que as perguntas a seguir sejam respondidas com cautela e seriedade.</p> <p>EMPRESA: _____ DATA: ____/____/____</p> <p style="text-align: center;"><u>PRODUTO</u></p> <p>Sua empresa e seu produto tem uma identidade própria e chamativa? [<input type="checkbox"/> Sim [<input type="checkbox"/> Não Seu produto tem aspectos diferenciais? [<input type="checkbox"/> Sim [<input type="checkbox"/> Não Seu produto atende as expectativas da empresa e dos consumidores? [<input type="checkbox"/> Sim [<input type="checkbox"/> Não</p> <p style="text-align: center;"><u>PREÇO</u></p> <p>O preço do seu produto é compatível com mercado? [<input type="checkbox"/> Sim [<input type="checkbox"/> Não O preço do seu produto dá segurança financeira para sua empresa? [<input type="checkbox"/> Sim [<input type="checkbox"/> Não Os clientes acham válido o preço do seu produto? [<input type="checkbox"/> Sim [<input type="checkbox"/> Não</p> <p style="text-align: center;"><u>PRAÇA</u></p> <p>Seu produto tem concorrentes consideráveis? [<input type="checkbox"/> Sim [<input type="checkbox"/> Não Seu produto está no mercado de igual para igual com os seus concorrentes? [<input type="checkbox"/> Sim [<input type="checkbox"/> Não Seu produto é visível e acessível para os clientes? [<input type="checkbox"/> Sim [<input type="checkbox"/> Não</p> <p style="text-align: center;"><u>PROMOÇÃO</u></p> <p>Seu produto tem anúncios em meios de comunicação (redes sociais, outdoors, etc.) para visibilidade? [<input type="checkbox"/> Sim [<input type="checkbox"/> Não Seu produto é sazonal (mais vendido em certa época do ano)? [<input type="checkbox"/> Sim [<input type="checkbox"/> Não Você tem problemas com excesso ou falta de estoque seja por época ou por atraso de entrega? [<input type="checkbox"/> Sim [<input type="checkbox"/> Não</p> <p>OBSERVAÇÕES: _____</p> <p>_____</p>

Fonte: Autoria Própria (2021)

Sistema de gestão integrado (Qualidade, Meio Ambiente e Segurança do Trabalho) no setor da construção civil: estudo de caso

Juliana Garcia

(Universidade Federal do Espírito Santo)

Sayonara Maria de Moares Pinheiro

(Universidade Federal do Espírito Santo)

Milton Paulino da Costa Junior

(Universidade Federal do Espírito Santo)

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.9

Resumo

Com intuito de se manterem competitivas no mercado, as empresas têm buscado formas de promover melhoria em aspectos relativos à qualidade, meio ambiente e saúde e segurança ocupacional em seus processos. O objetivo do trabalho é analisar quais requisitos das normas de gestão da Qualidade (NBR ISO 9001), Meio Ambiente (NBR ISO 14001) e de Saúde e Segurança Ocupacional (NBR ISO 45001) estão sendo trabalhados de forma integrada em uma empresa construtora e quando aplicável elaborar recomendações para implementação de um Sistema de Gestão Integrado com foco no canteiro de obras. Foi realizado um estudo de caso, com a análise dos requisitos em comum das normas aplicáveis ao canteiro de obras, identificação de quais as práticas utilizadas na empresa em estudo para atendimento aos requisitos das normas de gestão e quais funcionavam de forma integrada. Como resultado, foi obtido um panorama da situação da empresa em relação à integração dos requisitos das normas de gestão e constatou-se a relevância de se realizar análises críticas e auditorias de forma integrada. Verificou-se que mediante pequenas adaptações em procedimentos já existentes na empresa para atendimento aos requisitos das normas, é possível realizar a integração dos sistemas de gestão.

Palavras-chave: sistema de gestão integrado. qualidade. meio ambiente. saúde e segurança. construção civil.

INTRODUÇÃO

Em um mundo globalizado e cada vez mais competitivo, o aumento da exigência dos clientes por produtos com qualidade e que possibilitem em sua produção condições adequadas à saúde e segurança de trabalhadores e, além disso, sejam produzidos com menor impacto ao meio ambiente, vem influenciando o comportamento das organizações (COSTA *et al.*, 2019).

As empresas, de maneira estratégica, têm buscado meios de produção e gestão que proporcionem um aumento da produtividade dos processos, redução de custos e desperdícios, eliminação de retrabalhos e maior qualidade no produto, através do atendimento conjunto de critérios sociais, ambientais e de qualidade (FOSSATI, 2004; GRAEL, 2009).

Dessa forma, para auxiliar as organizações a cumprirem as exigências do mercado consumidor e das partes interessadas (sindicatos, colaboradores, terceirizados entre outros), a ISO – International Organization for Standardization no decorrer dos anos publicou diversas normas de gestão que são utilizadas por organizações em todo mundo como, por exemplo, a ISO 9001 para a Gestão da Qualidade, ISO 14001 para gestão ambiental e ISO 45001 para a Gestão da Saúde e Segurança Ocupacional (NBR ISO 9001, 2015).

Essas normas têm sido um referencial para que organizações implementem uma série de requisitos de forma a melhorar os seus processos proporcionando produtos e serviços que atendam ou até mesmo superem as expectativas de seus clientes e partes interessadas (NBR ISO 9000, 2015).

Para o funcionamento desse sistema, as organizações devem estabelecer quais são os seus objetivos, que podem estar relacionados a aspectos econômicos, de qualidade, sociais, ambientais e de segurança, sendo definidos de forma particular por cada organização.

Para atender a esses diferentes objetivos tem crescido o número de organizações que implementam ao mesmo tempo na organização diferentes sistemas de gestão como a NBR ISO

9001 para a gestão da qualidade, NBR ISO 14001 para gestão ambiental e NBR ISO 45001 para a gestão da saúde e segurança ocupacional (GRAEL, 2009).

A tabela 1 apresenta os dados de distribuição de certificações separadas por setor. É possível observar que o setor da construção ocupou o 4º lugar no ranking do número de certificações pela ISO 9001 em 2017, com 8,78% das certificações, e o primeiro lugar no número de certificações pela ISO 14001, com 18,63% das certificações, neste mesmo ano (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION SURVEY, 2019)

Observa-se que os setores que ocupam os primeiros quatro lugares no ranking de certificação das duas normas são os mesmos, isso pode ser considerado um indício de que há empresas nesses setores que estão certificadas em mais de um sistema.

Tabela 1 – Ranking de distribuição de certificações pela NBR ISO 14001 e NBR ISO 9001 por setores da indústria em 2017.

Posição	Setor da indústria – ISO 14001	%	Setor da indústria – ISO 9001	%
1º	Construção	18,63		12,91
2º	Metal básico e produtos fabricados de metal	9,48	Metal básico e produtos fabricados de metal	10,34
3º	Equipamentos eletrônicos e ópticos de metal	9,30	Equipamentos eletrônicos e ópticos de metal	8,91
4º	Comércio de atacado e varejo, reparos de veículos automotores e motocicletas, bens pessoais e domésticos	8,65	Comércio de atacado e varejo, reparos de veículos automotores e motocicletas, bens pessoais e domésticos Construção	8,78

Fonte: adaptado de INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION SURVEY (2019).

Em organizações que possuem mais de um sistema de gestão, uma estratégia para tornar o funcionamento dos sistemas mais eficiente é a implementação de um Sistema de Gestão Integrado (SGI). O SGI é um sistema de gestão onde os requisitos comuns das normas de Sistema de Gestão da Qualidade, Sistemas de Gestão Ambiental e Sistema de Saúde e Segurança Ocupacional são alinhados para que funcionem em conjunto na organização, de forma a facilitar o alcance dos seus objetivos (Erro! Fonte de referência não encontrada.) (OLIVEIRA et al., 2005).

O objetivo da implantação do SGI em uma organização é que esta, não apenas implemente as normas de gestão da qualidade, do meio ambiente e da saúde e segurança ocupacional, mas também faça a integração e atrelamento entre elas, permitindo às organizações uma gestão conjunta através de requisitos comuns às normas, de forma a fortalecer e agregar valor aos sistemas (OLIVEIRA, 2013; CRUZ, 1998).

Para o setor da construção civil a implementação do Sistema de Gestão Integrado é considerada uma estratégia competitiva. Desde o ano de 2014 o setor da construção civil tem passado por um período de recuo devido uma crise econômica no país que prejudicou empresas do setor e profissionais da área. Além disso, a instabilidade política do país no período provocou uma diminuição de investimentos. Com a expectativa de retomada do setor em 2019, e devido à alta concorrência no mercado, as organizações têm sentido a necessidade de incluir em seus processos, como ferramentas estratégicas, os Sistemas de Gestão para permitir a manutenção da competitividade e se manterem diferenciadas no mercado (KOERICH, 2018).

Por não haver uma norma que certifique uma empresa no Sistema de Gestão Integrado, mesmo que uma empresa possua essa integração é necessário que esta seja certificada em cada um dos sistemas implementados. Dessa forma, possuir duas ou mais certificações nem sempre garante que esses sistemas funcionam de forma integrada nas organizações (FRANÇA, 2009; OLIVEIRA et al. 2015).

METODOLOGIA

Os métodos utilizados para a pesquisa foram o estudo de caso exploratório juntamente com uma pesquisa bibliográfica que abrangeu também análise documental.

Para realizar o estudo de caso, foi realizada a seleção de uma empresa onde não havia SGI implementado. Além dessa característica, a empresa deveria atender a outros três critérios de seleção: Pertencer ao setor da construção civil; possuir pelo menos dois dos sistemas de gestão objetos de estudo nesse trabalho (NBR ISO 9001, NBR ISO 14001 e NBR ISO 45001) implementados e certificados; ter os sistemas implementados há mais de 1 ano.

O procedimento escolhido para a coleta de dados foi uma entrevista com o profissional responsável pela coordenação do setor de qualidade da organização. Os questionários foram enviados por e-mail. Essa escolha se deu devido ao seu esperado conhecimento do andamento dos sistemas.

A entrevista foi dividida em duas partes. A primeira parte abordou as normas de gestão de forma individual e segunda parte abordou os requisitos comuns.

Para elaboração das perguntas do questionário foi feita uma análise comparativa nas três normas de gestão. Essa análise foi feita da seguinte forma: em cada norma foi feita uma seleção dos requisitos aplicáveis às atividades do canteiro de obras. Em seguida, esses requisitos passaram por uma nova triagem, dessa vez, selecionando-se os requisitos comuns a todas as três normas.

O objetivo dessa etapa de perguntas foi possibilitar um levantamento da realidade da empresa frente a cada sistema de gestão, de forma que se possa fazer uma proposta adequada de integração entre os Sistemas nas etapas posteriores do trabalho.

A segunda etapa do questionário foi focada em perguntas do tipo objetivas, onde o entrevistado deveria responder o grau de integração que havia nos itens dispostos. As questões do questionário correspondem aos requisitos da estrutura em comum das normas: política, comunicação, liderança, planejamento, suporte, operação, avaliação de desempenho e melhoria. Nessa segunda etapa de perguntas, foram apresentados 8 itens das normas ao entrevistado, de forma que o funcionário deveria avaliar a situação da empresa em relação a integração desses itens e então, escolher a resposta mais apropriada sendo, SIM (o item é totalmente integrado na organização), NÃO (cada sistema atende de forma individual) e PARCIAL (o item é parcialmente integrado dentro da organização).

O objetivo dessa segunda parte da entrevista foi verificar se havia na organização algum viés de integração. O intuito era ponderar os itens que não estavam integrados e que deveriam ser inseridos como objeto de trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A empresa foi fundada em 1981 e atua no setor de construção e comercialização de edificações habitacionais e comerciais no estado do Espírito Santo, sendo a primeira empresa do estado da área de construção civil a receber a certificação de qualidade NBR ISO 9001 em 1998.

Em 2017 foi considerada uma das 100 maiores construtoras do Brasil pelo ranking de Informações Técnicas Da Construção com 108.335,98 m² de área total construída. No momento da pesquisa a empresa possuía certificação NBR ISO 9001:2015 e a NBR ISO 14001:2015 e estava em fase de implantação da NBR ISO 45001:2018.

Inicialmente, foi questionado a empresa quais foram os principais motivos para implementação dos Sistemas de Gestão. Segundo o entrevistado, houve diversos motivos que os levaram a implementar os sistemas, dentre eles, se encontram: o auxílio dos Sistemas para a organização do ambiente de trabalho; possibilidade de padronização dos processos de execução de serviços dentro da empresa; possibilidade de obter um nível de qualidade adequado de forma a manter o compromisso com a satisfação dos clientes; segurança organizacional e a necessidade de obtenção de financiamentos junto às instituições financeiras, além disso, proporcionar uma valorização da marca.

Em relação aos itens das normas que possuem funcionamento integrado na empresa, o entrevistado explicou que os itens de política e comunicação não são integrados na empresa.

Os itens de Planejamento, Suporte, Operação e Avaliação de Desempenho são parcialmente integrados e os itens de Liderança e Melhoria já funcionam de forma totalmente integrada na organização. A Tabela 2 esquematiza esse resultado.

Tabela 2 – Resultado da empresa em estudo sobre os requisitos integrados.

Itens avaliados	Sim	Parcial	Não
Política			X
Comunicação			X
Liderança	X		
Planejamento		X	
Suporte		X	
Operação		X	
Avaliação de desempenho		X	
Melhoria	X		

Fonte: Autores.

Do resultado da pesquisa mostrado na Tabela 2, têm-se que os itens de Liderança e Melhoria foram considerados integrados. A seguir serão apresentados os requisitos aplicáveis ao canteiro de obras que não estão integrados na empresa em estudo e suas respectivas análises.

Política

A política se refere às intenções de uma organização e expressam seus propósitos. Dessa forma, ao unir os seus compromissos com a qualidade, meio ambiente e saúde e segurança ocupacional em uma mesma política, a organização facilita que os colaboradores e partes interessadas compreendam os objetivos da organização (NBR ISO 9000, 2015).

A empresa em estudo informou que a sua política não contempla os itens de meio ambiente e saúde e segurança, sendo que não informou qual era o motivo da falta de integração.

Em cada uma das normas, os textos referentes à política são praticamente idênticos, essa característica facilita a integração. Para que a empresa integre esse requisito é necessário

desenvolver uma política que considere também as individualidades presentes nos três sistemas, de forma a conseguir expor o compromisso em relação à qualidade, meio ambiente e saúde e segurança (FRANÇA, 2009; GIACOMELLO, 2011).

Apoio

As três normas ISO de gestão colocam o item de Apoio (Item 7) como parte da etapa: Do (fazer)

do ciclo PDCA. Isso ocorre devido à necessidade de provisão de recursos (humanos e infraestrutura) para a implementação eficaz dos sistemas de gestão na execução dos serviços e controle dos processos (NBR ISO 14001, 2015; NBR ISO 9001, 2015; NBR ISO 45001, 2018). Devido à abordagem das normas em relação ao item de apoio indicando que esse item está diretamente ligado as atividades de controle e manutenção dos sistemas na execução de serviços, entendeu-se que há necessidade de se incluir esse item na elaboração de propostas de integração.

Para realizar o controle e manutenção dos sistemas a empresa possui um setor dedicado à gestão da qualidade e equipes individuais que tratam de cada sistema.

A empresa disponibiliza todo o tipo de recurso necessário para auxiliar nos Sistemas de Gestão (recursos financeiros, recursos humanos e outros). Sendo que, quando necessário, recursos externos também são agregados para auxiliar o setor como, por exemplo, serviços de consultoria.

Para conscientização, são utilizados informativos nos canteiros e treinamento com colaboradores.

Os recursos necessários ao funcionamento dos sistemas podem ser discutidos em reuniões de análise com os responsáveis pelos sistemas e pela Alta Direção. Devem ser discutidos também quais serão os custos relativos aos recursos empregados e os benefícios gerados; o número de pessoas necessárias para o funcionamento dos sistemas; recursos de infraestrutura e ambiente de trabalho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015b).

Operação

Para o item de operação foram feitas propostas para os itens 8.1 e 8.2 (8.7 na ISO 9001, 2015). Os itens 8.3 a 8.6 da norma ISO 9001:2015 não possuem correspondentes nas normas ISO

14001 e ISO 45001, portanto, esses requisitos não se incluem no escopo da área de interesse do estudo de caso que são itens aplicáveis ao canteiro de obras e que podem ser integrados.

No item de planejamento e controle operacionais as normas trazem a necessidade de se planejar, implementar e controlar os produtos ou serviços desenvolvidos pela organização (para a empresa em estudo, as atividades desenvolvidas no canteiro de obras). Sendo que, os parâmetros para controlar os processos operacionais serão diferentes, de forma a atender aquilo que é pertinente ao foco de cada norma (qualidade, meio ambiente ou saúde e segurança ocupacional).

Para planejamento dos serviços a serem executados no canteiro de obras e relacionados à gestão da qualidade, a empresa estabelece quais os procedimentos devem ser observados para execução de cada atividade a ser realizada na obra. Atualmente, existem na empresa em estudo de caso 52 procedimentos de execução de obra padronizados, para os quais existem devidos critérios para execução dos serviços e para as inspeções. Esses procedimentos são baseados nas normas técnicas vigentes.

Em relação à gestão ambiental, a empresa desenvolve o Plano de Controle Ambiental (PCA) e o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para todas as obras.

Para a gestão de SSO, a empresa realiza uma Análise Prévia de Riscos de todas as atividades. Os locais onde há riscos são identificados com placas, sinalização de percurso seguro para pedestres e se for o caso, é feito um isolamento da área com entrada restrita de funcionários. Nos documentos para execução de uma ordem de serviço constam os riscos que devem ser considerados durante a realização das atividades de obra para cada função.

O planejamento deve ser elaborado antes do início da obra, através de um documento que descreva os processos construtivos, os controles de qualidade e os materiais a serem aplicados. Ao especificar os processos construtivos e materiais é possível fazer um apontamento de quais serão as principais influências e impactos ao meio ambiente causados pelo empreendimento, sendo possível também, fazer uma análise preliminar de riscos à saúde e segurança do trabalhador (SANTOS, 2005).

A organização pode utilizar o planejamento para monitorar os seus fornecedores ou terceirizados em relação a aspectos ambientais como, por exemplo, solicitar aos fornecedores comprovação da origem dos materiais; como será feito o descarte dos produtos e o que for considerado necessário. Além disso, devem exigir que os terceirizados cumpram a legislação de saúde e segurança ocupacional (ÁLAMO, 2019, FRANÇA, 2009).

Controle de não conformidades

Esse item é chamado de controle de não conformidades na norma de gestão da qualidade, porém, ele aparece nas outras normas com o nome de preparação e respostas a emergências. Para a gestão da Qualidade a empresa possui procedimentos estabelecidos para inspeção de serviços. Esses procedimentos contêm os parâmetros necessários para a aceitação de cada serviço.

Os colaboradores responsáveis pela verificação recebem fichas com os parâmetros considerados aceitáveis e fazem a verificação dos serviços. As não conformidades encontradas são documentadas e junto à equipe de obra são tomadas medidas cabíveis.

Para controlar as não conformidades relacionadas à gestão da Saúde e Segurança Ocupacional, a empresa possui equipes que inspecionam as condições do serviço e verificam, de forma visual, as não conformidades. Quando possível, a equipe pode resolver a situação de inconformidade quando ela está ocorrendo, como por exemplo, um colaborador que está sem EPI dentro da obra pode ser advertido verbalmente para fazer o uso.

Quando a situação de não conformidade, seja de SSO ou de meio ambiente, não puder ser resolvida imediatamente, as equipes documentam as não conformidades para que sejam

resolvidas após análise.

Em caso de situações de acidente ou emergência, existem nas obras equipes de primeiros socorros, além disso, é utilizado um formulário para que seja realizada o registro do tipo de acidente que ocorreu sendo que, após isso, são realizadas análises para identificação das causas e potenciais consequências.

Para SANTOS (2005) e FRANÇA (2009), a mesma estratégia utilizada no sistema de gestão da qualidade para a identificação, análise e tratamento de uma não conformidade e implantação de ações corretivas podem ser utilizadas para atendimento aos requisitos, tanto na gestão ambiental quanto na gestão da segurança e saúde do trabalho.

O tratamento de não conformidades deve ser feito de acordo com a natureza do problema e pode ser realizado por meio de correção antes da entrega; segregação, contenção, retorno ou suspensão da provisão de serviços e informação ao cliente (NBR ISO 14001, 2015).

Avaliação de desempenho

Nas normas em estudo, a avaliação de desempenho está dividida em 3 partes que são: monitoramento, medição, análise e avaliação; auditoria interna; análise crítica pela direção. Para gestão da Qualidade, a empresa utiliza as análises e avaliações realizadas pelos gestores de cada sistema de gestão e as fichas de inspeção de serviço como indicadores. Além disso, a empresa dispõe de canais de comunicação com os clientes para auxiliar no processo de avaliação.

As auditorias internas são realizadas em intervalos periódicos e envolvem toda a equipe de qualidade da empresa onde são feitas reuniões para análises documentais e visitas as obras em andamento.

Na gestão ambiental, são feitas auditorias, também de forma periódica, para verificar se a empresa tem atendido aos requisitos legais ambientais.

Para gestão da saúde e segurança ocupacional é realizado uma análise para verificar se estão sendo atendidos os requisitos legais pertinentes as atividades. São feitos testes nos equipamentos utilizados pelos colaboradores para verificar o seu funcionamento e análises documentais referentes a acidentes ou situações de risco e perigo relatadas.

Para a integração, a alta direção da empresa deve manter as análises periódicas que já estão sendo realizadas na empresa, porém, essa avaliação deve envolver todos os sistemas de forma conjunta e planejada entre os responsáveis de cada sistema.

Para se realizar a análise crítica conjunta, algumas informações sobre o funcionamento dos sistemas são necessárias, podendo ser obtidas por meio das auditorias realizadas; das avaliações do atendimento aos requisitos; desempenho ambiental; ações corretivas e preventivas de saúde, segurança e meio ambiente; dos resultados de ações tomadas devido a análises críticas anteriores; dos resultados das pesquisas realizadas com os clientes; do desempenho dos processos e da análise da conformidade dos serviços realizados e situações das ações corretivas (FRANÇA, 2009).

Como resultado dessa avaliação de desempenho tem-se um direcionamento estratégico

para a melhoria dos sistemas de forma a definir as ações de melhoria, alterações que devem ser feitas na política e necessidade de recursos (FRANÇA, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da grande variedade de trabalhos encontrados na literatura com diversos modelos de SGI para o setor, a falta de uma referência normativa para a implementação de um Sistema de Gestão Integrado na construção civil pode dificultar o processo de implementação. Dessa forma, constatou-se a necessidade de se estudar formas de facilitar o processo de integração dos Sistemas de Gestão da Qualidade, Meio Ambiente e Saúde e Segurança Ocupacional nas empresas do setor.

A seleção dos requisitos em comum das normas e aplicáveis ao canteiro de obras permitiu que as propostas elaboradas por esse trabalho contemplassem somente aquilo que é realmente pertinente à pesquisa. Como implicação, além de permitir o direcionamento deste trabalho para que ocorra a integração no canteiro de obras da empresa em estudo, esse objetivo resultou em uma lista de requisitos que podem ser implementados por qualquer empresa do setor que necessite integrar os sistemas em seus canteiros de obras.

Os questionários aplicados à empresa forneceram um diagnóstico do funcionamento dos sistemas na empresa. Como resultado, chegou-se a um panorama da situação da empresa em relação à integração que possibilitou, posteriormente, propostas adequadas para integração. Com a análise dos modelos para o Sistema de Gestão Integrada na construção civil, obteve-se uma relação de ações possíveis de serem implementadas na empresa para promover a integração.

Verifica-se neste trabalho que a atualização sofrida pelas normas, que padronizou seus conceitos e nomenclaturas e reorganizou os requisitos que eram correspondentes de forma a mantê-las sob uma estrutura em comum, é uma grande oportunidade para a integração entre os sistemas. Como mostrado, os requisitos se complementam e sob essa estrutura em comum, é possível, através de poucas alterações, utilizar um único procedimento para atender simultaneamente as três normas (qualidade, meio ambiente e saúde e segurança ocupacional). O trabalho encontrou limitações devido às versões das normas utilizadas por alguns dos modelos de SGI. Os modelos tinham como referência versões anteriores das normas. Com isso, para que as recomendações estivessem alinhadas às versões atuais das normas, foram necessárias diversas adaptações que levaram em consideração as mudanças ocorridas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro. 2015b.

. NBR ISO 45001: Sistemas de gestão da saúde e segurança ocupacional — Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro. 2018.

. NBR ISO 9001: Sistemas de gestão da qualidade — Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro. 2015.

. NBR ISO 9000 Sistemas de gestão da qualidade — Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro.2015.

ÁLAMO. Manual do Sistema de Gestão Integrado. 2019. Disponível em: <https://alamoengenharia.com.br/wp-content/uploads/2019/02/Alamo-Engenharia-Manual-do-Sistema-de-gestao-integrado.pdf>. Acesso em 10 out.2019.

COSTA, E. F.; NASCIMENTO, R. N.; PEREIRA, F. S. Gestão da Qualidade: A Qualidade como fator de Competitividade e Satisfação do Cliente. 2019. Disponível em: <https://docplayer.com.br/16192859-Gestao-da-qualidade-a-qualidade-como-fator-de-competitividade-e-satisfacao-do-cliente.html> . Acesso em: 20 maio 2019. CRUZ, S.M.S. Gestão de segurança e saúde ocupacional nas empresas de construção civil. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção). Programa de pós-graduação em engenharia de produção - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC.

Fossati, Michele. Apresentação e avaliação de uma metodologia para implantação de sistemas de gestão da qualidade em pequenas empresas de projetos para construção civil. 2004. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

FRANÇA, N. P. Sistema Integrado de Gestão – Qualidade, Meio ambiente, Segurança e Saúde: Recomendações para implementação em empresas construtoras de edifícios. 2009. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP.

GIACOMELLO, H. Elementos para a implantação de um sistema integrado de gestão em uma empresa construtora de pequeno porte. 2011. Dissertação de mestrado. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Programa de Pós Graduação em Engenharia civil. São Leopoldo – RS.

GRAEL, P.F.F. Modelo de integração de sistemas de gestão da qualidade e gestão ambiental. 2009. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Bauru. Bauru – SP. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION SURVEY. Survey of certifications to management system standards. 2019. Disponível em: <https://isotc.iso.org/livelink/livelink?func=ll&objId=18808772&objAction=browse&viewType=1>. Acesso em: 10 jun. 2019.

KOERICH, R. Crise na construção civil: como os engenheiros foram afetados. 2019. Disponível em: <http://maisengenharia.altoqi.com.br/estrutural/crise-na-construcao-civil-como-os-engenheiros-foram-afetados-2/>. Acesso em: 24 abr. 2019.

OLIVEIRA, L. A. BORGES, C. A. M. MELHADO, S. B. Sistemas de gestão integrados: análise em uma empresa construtora. 2005. Disponível em: http://www.infohab.org.br/entac2014/2006/artigos/ENTAC2006_2526_2535.pdf. Acesso em: 24 jun. 2019. OLIVEIRA, L. R. G. J. Potencial de implantação de Sistema de Gestão Integrado (SGI) em construtoras.

2013. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em estruturas e construção civil. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos – SP.

OLIVEIRA, O. F. MEDEIROS, P. N., PEREIRA, W. E. N. Uma breve descrição da construção civil no Brasil, destacando o emprego formal e os estabelecimentos no Nordeste GEPETIS - Grupo de Estudos e Pesquisas em Espaço, Trabalho, Inovação e Sustentabilidade. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Natal – RN, 2015.

SANTOS, J. Metodologia de gestão integrada aplicada à indústria da construção civil: segmento

habitacional. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Centro de Ciência e Tecnologia. Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes – RJ.

Estudo do clima organizacional em indústria de alimentos

Sandro Antonio Malinowski

Docente no Centro Universitário Campos de Andrade-UNIANDRADE

Alessandra Aparecida Berton Rodrigues

Coordenadora e Docente no Centro Universitário Campos de Andrade-UNIANDRADE

Jair Henrique Boarão

Docente na Universidade TUIUTI do Paraná

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.10

Resumo

O artigo em questão aborda a temática do clima organizacional especificamente com o estudo em uma empresa do setor de alimentos, localizada na região metropolitana de Curitiba, no estado do Paraná. A questão do comportamento organizacional é relevante independente da área em que a empresa atua e também, independe do tamanho que a organização possui isto porque, todas as empresas possuem colaboradores e o estudo de fatores relacionados a eles são ferramentas importantes para que as organizações tomem decisões e elaborem planejamentos. Assim, por meio de pesquisa aplicada aos colaboradores da empresa foi possível que a alta direção obtivesse a percepção do que seus funcionários pensam em relação aos processos de comunicação, relacionamento interpessoal, comunicação entre as lideranças e sobre a estrutura da empresa como um todo. Os dados apresentados neste artigo correspondem às pesquisas realizadas entre os anos de 2019 a 2021. De posse destas informações a empresa tem elaborado planos de ação para melhoria em processos de comunicação e gestão de modo a melhorar a produtividade e reduzir as falhas de processos que ocorriam anteriormente.

Palavras-chave: comportamento organizacional. clima organizacional. indústria de alimentos.

INTRODUÇÃO

A produtividade é almejada por todas as organizações que buscam uma melhor relação custo/volume/lucro. Além de máquinas, insumos e matérias-primas uma indústria é composta por pessoas, em alguns casos há maior participação do ser humano, em outros casos, existe uma relação entre pessoas, máquinas e tecnologia da informação.

Nesse sentido é válido destacar que empresas nas quais o trabalhador é reconhecido por seus supervisores e respeitado por seus colegas há maior proximidade na relação custo/volume/lucro sendo possível observar melhores resultados em termos de produtividade e redução do nível de desperdícios.

Desta forma, o artigo em questão trata do clima organizacional em uma indústria de alimentos na região de Curitiba-PR.

A justificativa para esta pesquisa relaciona-se com a gestão de equipes de trabalho, em que, observam-se situações que para alguns são normais e para outros representavam ameaças ao bom convívio na organização influenciando assim as relações de trabalho e afetando o clima interno e conseqüentemente a produtividade. Desta forma um estudo sobre clima organizacional se faz relevante também para que gestores de empresas possam aplicar técnicas de análise do clima interno para posterior aplicação de estratégias que visam melhorar o convívio na organização.

É sabido que as pessoas passam boa parte de suas vidas nas organizações e constroem suas carreiras e vida financeira nestas, portanto, quanto melhor o clima de trabalho melhores os resultados para a empresa e colaboradores. Diante disto apresenta-se o problema de pesquisa: qual a percepção dos colaboradores da empresa em relação ao clima organizacional?

Para tanto foram elaborados alguns objetivos específicos que norteiam a condução do trabalho, sendo estes: elaboração de questionário a partir de discussão com os gestores da empresa, aplicação dos questionários aos colaboradores da organização e análise dos resultados da pesquisa.

Foi adotado o rigor metodológico das pesquisas científicas para realização do trabalho. Trata-se de uma pesquisa descritiva, quantitativa, realizada por meio da obtenção de dados primários com a aplicação de questionário com opções de múltipla escolha distribuídos para toda a população da empresa.

REVISÃO DE LITERATURA

Elaborou-se breve referencial teórico sobre o tema clima organizacional com vistas a oferecer maior suporte à pesquisa. Segundo Payne (1973) o conceito relacionado à clima organizacional é originário das pesquisas de Lewin, Lippitt e White em 1939 a partir da chamada psicologia social, o experimento foi realizado em um ambiente controlado com um grupo de rapazes que trabalhavam em uma indústria da época e buscava entendimento da influência das lideranças no comportamento dos liderados.

O ponto de vista de Schneider (1975) sobre clima organizacional é de que este é a expe-

rimentação dos colaboradores em relação aos elementos que fazem parte de seu ambiente de trabalho atendendo suas perspectivas de crescimento e desenvolvimento pessoal e profissional.

Para Chiavenato (2003) clima organizacional está relacionado à uma percepção ampla e flexível da influência do ambiente interno da organização sobre motivação. Trata-se da qualidade do ambiente interno da organização que afeta diretamente as relações de trabalho bem como a produtividade. É um conjunto de fatores percebidos por todos os membros da organização.

Segundo Bock *et al.* (2005, p 89), clima organizacional “refere-se a uma situação contextual, em um ponto no tempo, e está relacionado com os pensamentos, sentimentos e comportamentos dos membros da organização”.

De acordo com Robbins a satisfação com o trabalho:

[...] tem por conceito de satisfação no trabalho a atitude geral de uma pessoa em relação ao seu trabalho, envolvendo as relações de trabalho, até mesmo as relações de poder; o ambiente; a organização do trabalho; as políticas e programas de gestão da empresa; suas tecnologias; metas, objetivos e interesses; seu ambiente econômico-financeiro; sua história e os desejos dos colaboradores no sentido singular e coletivo. (Robbins, 2010, p. 147)

Conforme Souza (2014) o clima organizacional reflete os sentimentos das pessoas em relação ao ambiente de trabalho e à empresa de modo geral sendo este responsável por manter a qualidade de vida no ambiente organizacional e pode variar de um momento para outro e decorrência de eventos internos como boatos que podem afetar a percepção dos colaboradores e conseqüentemente a produtividade na organização.

Conforme Souza (2014) ao se elaborar uma pesquisa de clima organizacional uma organização deve considerar dentre outros fatores:

- a) Estrutura da organização;
- b) Nível de responsabilidade compartilhada;
- c) Proposta de desafios;
- d) Relacionamento com gerências e colegas;
- e) Sentimento de identidade com a empresa e
- f) Formas de solução de conflitos.

Para Feltrin (2020) o clima organizacional se refere à um conjunto de propriedades mensuráveis em relação ao ambiente de trabalho de forma direta ou indiretamente levando-se em conta o nível geral de satisfação dos membros de uma empresa em relação a políticas de recursos humanos, modelos de gestão, relacionamento, valorização profissional e identificação. Para o autor o clima da organização é uma variável que influencia diretamente no nível de produtividade de uma empresa.

Desta forma resume-se os conceitos de clima organizacional pesquisados no quadro 1:

Quadro 1: Resumo dos conceitos sobre clima organizacional

Autor/ano	Conceito de Clima Organizacional
Lippitt e White: 1939	Relacionado com a influência das lideranças no comportamento dos liderados
Schneider: 1975	A experimentação dos colaboradores em relação aos elementos que fazem parte de seu ambiente de trabalho
Chiavenato: 2003	Percepção ampla e flexível da influência do ambiente interno da organização sobre motivação
Bock et al.: 2005	Pensamentos, sentimentos e comportamentos dos membros da organização
Robbins: 2010	Percepção em relação ao ambiente e à organização com um todo.
Souza: 2014	Relacionado com a qualidade de vida no ambiente de trabalho.
Feltrin: 2020	Conjunto de variáveis mensuráveis em relação à estrutura da organização.

Fonte: autores, 2021.

Levando-se em conta os pressupostos teóricos em relação ao clima organizacional conclui-se que este é um fator inerente à organização afetando diretamente o comportamento humano e a produtividade nas organizações.

Feitas as considerações pertinentes sobre clima organizacional aplicáveis ao contexto desta pesquisa, destacam-se conceitos relevantes sobre a indústria de alimentos.

A indústria de alimentos

Segundo Viana, 2016 a indústria de alimentos engloba os setores de agricultura e pecuária sendo estes os grandes fornecedores de insumos. A relação com estes setores é de proximidade e dependência visto que cerca de 55% dos custos totais de produção são gerados por estes setores.

A produção de alimentos é um dos pilares de qualquer economia, seja por sua abrangência e essencialidade, seja pela rede de setores direta e indiretamente relacionados, como o agrícola, o de serviços e o de insumos, aditivos, fertilizantes, agrotóxicos, bens de capital e embalagens. A produção da indústria alimentícia é absorvida por uma ampla gama de indústrias, que utilizam seus produtos como insumos, e pelos consumidores finais.

Destaca-se o setor de serviços de alimentação, que cresce a uma taxa anual acima de 10% e adquire cerca de 25% da produção da indústria alimentícia brasileira.

Segundo informações da Agência Brasil (2021) o setor da indústria de alimentos representou 10,5% PIB (Produto Interno Bruto) em 2019 quando considerado consumo interno e exportações.

Para Viana (2016):

Apesar de o mercado brasileiro apresentar algumas particularidades em comparação com os mercados dos países desenvolvidos, bem como manter certa heterogeneidade entre as diferentes regiões do país. Entende-se que as empresas que atuam no Brasil devem atentar as tendências observadas no mercado internacional (VIANA, 2016, p.3).

Para controlar essa área, tem-se a principal instituição que diz respeito a ABIA – Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. A associação toma conta tanto dos alimentos como de bebidas e constantemente disponibiliza informações de importantes aspectos do setor (VIANA, 2016).

Segundo dados da Agência Brasil (2021) em 2020 o setor foi responsável por 1,68 milhão de empregos no Brasil. A indústria de alimentos, assim como as demais conta com universo de colaboradores diferentes entre si e possuem comportamentos diferenciados formados ao longo da vida profissional. Por isso, o estudo do comportamento organizacional e as pesquisas do clima na organização se fazem relevantes pois ajudam a avaliar os processos de comunicação, as relações entre colegas e supervisão bem como a percepção do colaborador em relação ao negócio como um todo.

Desta forma, para exemplificar a relevância desta pesquisa são apresentadas as informações da pesquisa realizada neste estudo em uma empresa do setor de alimentos, localizada na região metropolitana de Curitiba, estado do Paraná.

METODOLOGIA E RESULTADOS DA PESQUISA

Segundo Marconi e Lakatos (2003) uma pesquisa descritiva procura descrever fatos sem a intervenção do pesquisador. Quanto ao método quantitativo este pode ser entendido como a forma de apresentar os resultados a partir de tabelas e gráficos gerados a partir da obtenção dos dados numéricos.

Esta pesquisa está alicerçada em um questionário formulado com questões de múltipla escolha e, segundo Marconi e Lakatos (2003) este instrumento de coleta de dados é denominado de instrumento de coleta de dados primários, pois são aqueles que ainda não foram coletados nem tratados até o momento.

Logo, para conhecer em profundidade o clima predominante na empresa, se faz necessária a aplicação de uma pesquisa com os colaboradores. Adotou-se como modelo para a pesquisa o Modelo de Kolb (1986) que busca obter os seguintes indicadores:

- a) conformismo: sentimento de que há determinadas regras impostas pela organização que jamais serão alteradas;
- b) clareza organizacional: sentimento de que na empresa as coisas acontecem de modo transparente para todos;
- c) apoio: sentimento de que os líderes reconhecem e apoiam seus liderados;
- d) liderança: sentimento de que a liderança possui autonomia e credibilidade por parte da direção.

O questionário aplicado aos colaboradores continha 21 questões divididas em quatro grupos de avaliação sendo estes: (a) avaliação dos líderes, (b) avaliação do relacionamento com

os colegas, (c) avaliação do processo de comunicação e (d) avaliação da empresa e sua gestão.

Destaca-se que a primeira pesquisa de clima na organização foi aplicada em 2019. Após a tabulação e discussão dos resultados foram tomadas medidas para melhorar os pontos críticos apontados. Dentre estes pontos elenca-se: (a) capacidade dos líderes trabalharem sob pressão, (b) modo das lideranças lidarem com situações de conflitos e (c) a busca por culpados em casos de falhas.

Ainda sobre esta pesquisa de 2019 informa-se que a porcentagem de retorno dos formulários foi de 48%, já em 2020 esta porcentagem de retorno foi da ordem de 51% e no ano de 2021° índice de retorno foi da ordem de 49%.

A partir da discussão dos resultados da pesquisa de 2019 ações para melhoria do clima organizacional foram tomadas pela direção da empresa. Dentre estas ações estratégicas estavam a troca de gestores, a redução dos níveis hierárquicos e a oferta de oportunidades de crescimento aos colaboradores com habilidades de coordenação e supervisão bem como um workshop para as lideranças explicando todo o processo de mudança pelo qual a empresa estava passando. A análise da pesquisa de clima foi interpretada pelos diretores da empresa como a constatação daquilo que já era sentido, contudo sem a adoção de uma ferramenta métrica não fora possível planejar as ações de mudança.

Durante o ano de 2020 transcorreram mudanças na empresa em todos os setores: administrativo, operacional, qualidade e desenvolvimento de produtos foram os mais afetados pelas transformações propostas a partir da análise do clima organizacional e de muita reflexão sobre o plano estratégico da empresa.

Os resultados da pesquisa de clima de 2021 demonstraram que o plano de ação elaborado em 2019 e implementado no período 2019/2020 teve sucesso. Já a pesquisa de clima de 2021 promoveu na organização uma reflexão sobre endomarketing como o principal condutor da comunicação entre diretoria, gestores e colaboradores em geral, um plano de ação deste trabalho encontra-se em andamento.

Desta forma, são apresentados os dados em modo de tabelas considerando os resultados de 2019 a 2021 nas áreas pesquisadas. A tabela 1 representa a avaliação do processo de comunicação na empresa, sendo avaliados os critérios: murais internos, clareza do líder ao comunicar-se, sistema de informação via colegas, comunicação entre as lideranças e requisitos da qualidade:

Tabela 1- Processo de comunicação.

Processo de Comunicação	2.019	2.020	2.021
Funcionalidade dos murais internos	81,9%	84,7%	84,1%
Clareza do líder	73,5%	80,6%	87,5%
Colegas como canal de informação	79,5%	73,5%	79,5%
Comunicação entre lideranças	63,9%	58,2%	83,0%
Requisitos da qualidade	84,3%	72,4%	79,5%
Média Geral	76,6%	73,9%	82,7%

Fonte: Autores, 2021.

É perceptível que ao longo do triênio houve melhoria na média geral quando o requisito foi avaliar o processo de comunicação, contudo destaca-se que a forma de comunicação representada por um canal informal (saber das informações via colegas) ainda tem alto impacto no processo de comunicação, fator que merece atenção pois as mensagens podem ser transmitidas ou entendidas de modo equivocado e disseminadas como reagentes negativos na organização.

A tabela 2 apresenta os resultados do período quando o requisito avaliado foi a relação com os colegas de trabalho, sendo avaliados o ambiente de trabalho, o respeito entre os colegas, a posição do líder como facilitador e suas habilidades de trabalho sob pressão bem como as habilidades de gestão de conflitos:

Tabela 2 - Relação com os colegas.

Relação com os Colegas	2.019	2.020	2.021
Ambiente de trabalho	75,9%	80,6%	83,0%
Respeito entre os colegas	71,1%	80,6%	85,2%
Líder facilitador	57,8%	73,5%	71,6%
Líder como gestor de conflito	43,4%	58,2%	63,6%
Líder trabalhando sob pressão	39,8%	72,4%	68,2%
Média Geral	57,6%	73,1%	74,3%

Fonte: Autores, 2021.

A relação entre os colegas evoluiu significativamente entre os anos de 2019 a 2021 quando se observa a média geral de cada período pesquisado. Algumas ações que tiveram impacto para esta evolução foram a reengenharia aplicada aos cargos na empresa que propiciou redução no quadro funcional tanto em relação à liderança quanto em relação aos liderados. Nesse sentido a redução de colaboradores foi planejada a partir da análise de cargos e funções e do mapeamento do fluxo produtivo na empresa, atividades que estavam elencadas no plano de ação 2019 a 2020 e que continuam em evolução.

A tabela 3 apresenta os dados da avaliação da empresa por parte dos colaboradores:

Tabela 3 - Sobre a empresa.

Sobre a Empresa	2.019	2.020	2.021
Sentir-se importante	51,8%	61,2%	62,5%
Ter orgulho da empresa	83,1%	86,7%	88,6%
Fazer sempre melhor	56,6%	69,4%	69,3%
Ter valor como pessoa	48,2%	59,4%	70,5%
Ter um dia positivo	81,9%	83,7%	87,5%
Ter oportunidade de crescimento	33,7%	59,2%	56,8%
Média Geral	59,2%	69,9%	72,5%

Fonte: autores, 2021.

É possível afirmar a partir da média do triênio que a percepção do colaborador em relação à empresa evoluiu significativamente no triênio, resultado de ações que foram implementadas a partir da primeira pesquisa em 2019, dentre estas ações citam-se: (a) melhoria no refeitório e cardápio de refeição; (b) alterações nas lideranças que não representavam a filosofia da direção; (c) avanços nos processos de comunicação e (d) reengenharia de processos promovidas nos três anos de planos de mudança que foram motivados principalmente pelos resultados obtidos

na pesquisa de clima em 2019 e por um programa denominado café com a diretoria cuja finalidade foi ouvir o colaborador da linha de produção tanto em suas dificuldades quanto em suas sugestões de melhoria de processos.

Ao final deste programa percebeu-se que a maioria dos problemas estava relacionada ao requisito comportamental. As medidas que foram tomadas no período vêm se demonstrando efetivas no sentido de resolver tais problemas.

Na tabela 4 foram avaliados elementos específicos sobre o líder como o preparo deste para liderar, a autonomia do líder, a igualdade de tratamento aos colaboradores, o bom relacionamento com todos os seus liderados e a busca por culpados em caso de falhas:

Tabela 4 - Sobre a empresa.

Quanto à Liderança	2.019	2.020	2.021
Preparo do líder para liderar	47,0%	59,2%	78,4%
Autonomia do líder	62,7%	65,3%	81,8%
Igualdade de tratamento	39,8%	54,1%	71,6%
Busca por culpados	50,6%	52,0%	56,8%
Bom relacionamento	61,4%	68,4%	84,1%
Média Geral	52,3%	59,8%	74,5%

Fonte: Autores, 2021.

Os dados da tabela 4 representam outra melhoria significativa no processo de gestão da organização e refletem todo o trabalho realizado pela reengenharia dos processos de gestão da empresa e alinhamento com o perfil de colaborador líder esperado pela gestão. Desligamentos de funcionários ocorreram após terem sido adotados planos de treinamento e desenvolvimento no ano de 2.020, momentos em que foi possível observar e analisar cada colaborador em nível de coordenação/supervisão e posteriormente tomar as ações necessárias.

Nesse processo foi possível adequar o estilo de liderança e aplicar uma redução planejada de cargos que tornou processos transparentes e ágeis sendo percebidos por todos os colaboradores da organização.

A tabela 5 descreve o resultado final das médias do triênio avaliado por área analisada:

Tabela 5 - Sobre a empresa.

Comparativo das Médias	2.019	2.020	2.021
Processo de Comunicação	76,6%	73,9%	82,7%
Com relação à empresa	59,2%	69,9%	72,5%
Com relação aos colegas	57,6%	73,1%	74,3%
Com relação ao líder	52,3%	59,8%	74,5%
Média geral	61,4%	69,2%	76,0%

Fonte: Autores, 2021.

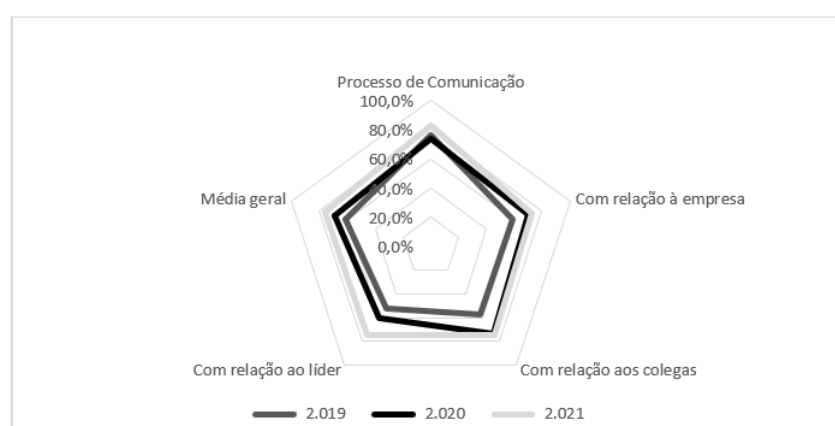
Sobre as médias afirma-se que ocorreu evolução significativa na percepção do colaborador em relação ao clima organizacional. Os trabalhos de reengenharia associados aos planos de treinamento e desenvolvimento aplicados em 2019, 2021 e 2021 proporcionaram resultados relevantes para a empresa que foram sentidos por todos os colaboradores no fluxo das informações, nas perspectivas de crescimento profissional e no relacionamento com as lideranças.

Ganhos adicionais ocorreram com o processo como, por exemplo, redução do nível de estoques e de perdas por processo produtivo, redução na cadeia de comando propiciando maior agilidade no trâmite das informações bem como aumento de produtividade, realmente a empresa tem produzido mais utilizando menos colaboradores e aproveitando melhor os insumos de produção.

Outro ganho significativo desencadeado com o processo da pesquisa de clima organizacional está associado à redução do quadro de colaboradores, organizações com quadro funcional maior do que o necessário se tornam lentas e pouco competitivas. Os trabalhos paralelos de fluxo de processos produtivos apontaram melhorias que trouxeram ganhos relevantes.

Para concluir esta análise gerou-se o gráfico 1 com os resultados das médias do período 2019 a 2021:

Gráfico 1 - Médias do triênio.



Fonte: Autores, 2021.

Este gráfico demonstra a evolução dos resultados por grupo de pesquisa sendo possível afirmar que houve evolução no clima organizacional em todos os itens avaliados refletindo em 2021 significativa melhora quando se compara com 2019. O Investimento feito por parte da empresa no processo de reengenharia trouxe não somente a melhoria no clima interno, mas também resultados financeiros a partir da melhoria de produtividade e consequente redução dos custos de fabricação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de pesquisas de clima organizacional nas organizações tem ajudado gestores a conduzirem as empresas de modo a favorecer o ambiente de trabalho e assim proporcionar um local agradável ao bom desempenho das atividades em todos os departamentos.

A expectativa é obter resultados como a melhoria da produtividade, o melhor aproveitamento da capacidade produtiva instalada e a correção de eventuais desvios de conduta tanto por parte das lideranças quanto por parte dos demais colaboradores de nível operacional.

O caso desta empresa é um destes em que foi promovida uma profunda mudança na cadeia de gestão tática e estratégica do negócio. Para tanto foi necessário um processo de reengenharia de pessoal.

Após este processo vários colaboradores de nível de gestão foram desligados; tarefas foram distribuídas e outras foram extintas. Promoções de colaboradores foram efetivadas e o mais importante: as pessoas interagem sobre como fazer na organização. Praticamente todos os departamentos foram abertos, analisados e reestruturados. É possível afirmar que são mudanças radicais nos processos de gestão.

A empresa ainda está em processo de mudança, nomeou um grupo composto por quatro gerentes que responde respectivamente por qualidade, produção, financeiro e comercial sendo estes os responsáveis pela continuidade das transformações na organização, cada gerente apresenta mensalmente os resultados de sua área em uma reunião de resultados onde são debatidos os projetos de melhorias em andamento bem como o planejamento futuro de curto e médio prazo.

Todo o esforço dedicado ao projeto de mudança desta organização teve origem em um processo denominado de diagnóstico organizacional realizado por meio de consultoria especializada em administração que foi absorvido pela direção do negócio e tomado como inspiração da mudança. Recomenda-se que as organizações adotem a pesquisa de clima organizacional como ponto de partida do diagnóstico organizacional.

REFERÊNCIAS

AGENCIA BRASIL. Faturamento da indústria de alimentos cresce 12,8% em 2020. Publicado em 24-02-2021, disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-02/faturamento-da-industria-de-alimentos-cresce-128-em-2020>, acessado em 24/05/2021.

BOCK, G. W. *et al.* Behavioral intention formation in knowledge sharing: Examining the roles of extrinsic motivators, social psychological forces, and organizational climate. *Behavioral Intention Formation*, v.29, n. 1, p. 81-111, 2005.

CHIAVENATO, I. *Introdução à teoria geral da administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações*. Rio de Janeiro: Elsevier, 7. ed, 2003.

FELTRIN, Carolina Marques de Almeida. *Cultura e clima organizacional*. Contentus, Curitiba, 2020.

KOLB, David A. *et al.* *Psicologia Organizacional: uma abordagem vivencial*. São Paulo, Atlas, 1986.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

PAYNE, R. L.; MANSFIELD, R. Relationship of perceptions of organizational climate to organizational structure, context e hierarchical position. *Administrative Science Quarterly*, n. 18, p. 515-526, 1973.

ROBBINS, S. P.; JUDGE; T. A.; SOBRAL, F. *Comportamento Organizacional*. 14^a. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010;

SCHNEIDER, B. Organizational climate: an essay, *personnel psychology*, 28, 447-479, 1975.

SOUZA, Carla Patricia da Silva. *Cultura e Clima Organizacional: compreendendo a essência das organizações*. Intersaberes, Curitiba, 2014.

VIANA, F. L. E. Indústria de Alimentos. Caderno Setorial. ETENE, BNB-Banco do Nordeste, ano 1, n. 4, dez. 2016.

Qualidade de vida no trabalho: avaliação em uma indústria do setor metalmeccânico

Vinicius Tolentino Alves da Silva

Fernanda Paola Butarelli

Larissa Belusso

Daisy Sabadi Zandonay

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.11

Resumo

A qualidade de vida no trabalho (QVT) está diretamente relacionada aos resultados empresariais, e a humanização no processo produtivo é um tema cada vez mais presente nas discussões de gestão organizacional. Existe uma busca constante pelo equilíbrio entre o trabalho e outras dimensões da vida humana. Para avaliar a QVT existem diversos modelos na literatura, para o presente estudo foi selecionado o Modelo de Walton (1973), que avalia a QVT a partir de oito dimensões. A indústria objeto desse estudo é uma indústria de pequeno porte do segmento metal-mecânico. O objetivo do presente estudo foi realizar uma avaliação qualitativa e quantitativa da Qualidade de Vida do Trabalho da empresa estudada, através da ótica de seus colaboradores. A pesquisa realizada foi do tipo Survey com cinco níveis e 75% dos colaboradores responderam o questionário proposto, de forma anônima e voluntária. No que se refere ao problema de pesquisa que buscava compreender qual a percepção dos servidores com relação à QVT, pode-se afirmar que o problema de pesquisa foi respondido, através do qual se constatou que dentre as oito dimensões avaliadas, a Dimensão 1 referente a Compensação Justa e Adequada obteve uma avaliação abaixo das demais, carecendo de uma atenção especial da gestão. A análise de variância (ANOVA), a um nível de 95% de confiança, corroborou com a análise qualitativa, validando estatisticamente a diferença entre as médias das dimensões. As dimensões 2 (Condições de Trabalho), 4 (Oportunidade de Crescimento e Segurança), e 7 (Trabalho e Espaço Total da Vida) foram as dimensões com melhor satisfação dos colaboradores.

Palavras-chave: qualidade de vida no trabalho. ergonomia. modelo de Walton.

INTRODUÇÃO

É senso comum na gestão das empresas que a qualidade de vida no trabalho está diretamente relacionada com seus resultados, e a humanização no processo produtivo é um tema cada vez mais presente nas organizações. Existe uma busca pelo equilíbrio entre o trabalho e outras dimensões da vida humana. Vasconcelos (2001) afirma que a Qualidade de Vida no Trabalho (QVT) resulta em maior probabilidade de se obter qualidade de vida pessoal, social e familiar. Embora sejam esferas diferentes, elas influenciam de maneira representativa em diferentes âmbitos.

Apesar de não haver um conceito único e próprio para a QVT, os autores são unânimes ao apresentar que ela é influenciada por fatores de diversas dimensões, portanto é um conceito amplo que inclui diferentes ciências. Fernandes (1996) conceitua QVT como uma gestão integrada de fatores físicos, tecnológicos e psicológicos que afetam a cultura organizacional, refletindo-se no bem-estar do trabalhador e na sua produtividade.

Existe na literatura diversos modelos para avaliação da QVT. O modelo selecionado para esse estudo foi o de Richard Walton (1973), que avalia a QVT a partir de uma classificação em oito estratos: Compensação Justa e Adequada; Condições de Trabalho; Uso ou Desenvolvimento das Capacidades; Oportunidade de Crescimento e Segurança; Integração Social na Organização; Constitucionalismo; Trabalho e Vida; e Relevância Social.

A relevância do tema se dá pela importância crescente que o tema tem dentro das organizações, se relacionando com os resultados operacionais nas diversas áreas da empresa. A indústria objeto desse estudo está iniciando uma reorganização estrutural, e reconhece a importância de fazer uma escuta ativa dos seus colaboradores para desenvolver uma estratégia mais assertiva e reconhecer suas oportunidades de melhorias. Flannery (2002) afirmou que as empresas estão rapidamente percebendo que é o desempenho de seus ativos humanos que pode fazer a diferença entre o fracasso e o sucesso, enquanto Huse e Cummings (1985) nessa mesma linha de pensamento acrescentam que um aspecto fundamental da QVT é a participação dos trabalhadores nas decisões e problemas do trabalho. Portanto os resultados desse estudo serão fundamentais para a construção de um modelo organizacional que considere a visão dos colaboradores.

A empresa objeto desse estudo de caso é uma indústria de pequeno porte do ramo metalmeccânico voltada para a fabricação e montagem de equipamentos de elevação e movimentação. Atua desde o projeto e desenvolvimento dos equipamentos, fabricação e montagem até a venda de seus produtos, em um processo de produção do tipo puxado.

Está localizada na região oeste do Paraná e atende todas as regiões do país. Foi fundada em 2015 e tem gestão familiar. A empresa investiu em equipamentos com alta tecnologia e, portanto, conta com número reduzido de colaboradores, sendo um total de 20 colaboradores no momento da pesquisa. A demanda desse estudo partiu de uma necessidade da empresa, que passa por uma fase de reestruturação organizacional e desenvolvimento de um novo modelo de gestão de pessoas.

Essa pesquisa se caracteriza como do tipo qualitativa e quantitativa, de natureza aplicada. Quanto aos procedimentos, foi utilizado o estudo de caso, e seus objetivos a classificam

como uma pesquisa descritiva. A pesquisa foi elaborada pelo método Survey com cinco níveis, os pesquisadores desenvolveram um questionário em plataforma online e em seguida disponibilizaram aos colaboradores, para responderem de forma anônima e voluntária. Ao final foram realizadas análises descritivas e análise estatística para validação dos resultados.

O objetivo do presente estudo é avaliar qualitativamente e quantitativamente a Qualidade de Vida do Trabalho da empresa estudada através da ótica de seus colaboradores.

REFERENCIAL TEÓRICO

Ergonomia

A ergonomia é uma ciência com abordagem sistêmica sobre todos os aspectos da atividade humana, e tem como base o estudo do trabalho, avaliando as condições de trabalho através das necessidades humanas. Segundo Silva *et al.* (2009), ela trata de um conjunto de estudos nos quais tentam melhorar as relações entre homem e máquina e diminuir ao mínimo possível o número de acidentes de trabalho.

Abrahão *et al.* (2009), afirmam que a ergonomia trata do conforto humano, do seu bem-estar e da satisfação no ambiente de trabalho, tendo em conjunto a segurança plena em todas as atividades realizadas. No contexto geral, ela é aplicada nas empresas para que se proporcione uma qualidade de vida mais elevada aos colaboradores, tendo como consequência um melhor desempenho dentro da empresa.

Vários aspectos são abordados quando se trata da ergonomia dentro de uma empresa, mas a principal função é conseguir o equilíbrio de qualidade tanto para o empregador quanto para o colaborador, proporcionando um maior desempenho, satisfação, produção e bem-estar.

Qualidade de vida no trabalho

A Qualidade de Vida no Trabalho (QVT) tem como objetivo facilitar e satisfazer as necessidades do colaborador ao desenvolver suas atividades na organização, com o princípio de que os colaboradores têm um maior desempenho quando estão satisfeitos com o modo em que as tarefas são desenvolvidas na sua rotina (CONTE, 2003).

A QVT envolve fatores como: satisfação com o trabalho executado; a possibilidade de futuro na organização; reconhecimento pelos resultados alcançados; o salário coerente; benefícios oferecidos; o relacionamento humano dentro do grupo e da organização; e o ambiente de trabalho (FORNO; FINGER, 2015).

Feigenbaum (1994) entende que a QVT é baseada no princípio de que o comprometimento com a qualidade ocorre de forma mais natural nos ambientes nos quais os funcionários se encontram intrinsecamente envolvidos nas decisões.

A QVT resulta em maior probabilidade de se obter qualidade de vida pessoal, social e familiar. Embora sejam esferas diferentes, elas influenciam de maneira representativa em âmbitos diferentes (VASCONCELOS, 2001).

A QVT está diretamente relacionada ao comprometimento da empresa com seus funcio-

nários, incluindo a preocupação e cuidados com a saúde física e mental dos mesmos, proporcionando um bom desempenho do indivíduo e preservando seu bem-estar.

Com isso, é possível trazer motivação e um grau maior de comprometimento e responsabilidade do colaborador em relação a empresa. Existem alguns estudos que visam potencializar o bem-estar dos funcionários em seus cotidianos.

Para o modelo de Hackmann & Oldham (1975), a QVT é existente quando o funcionário tem consciência da importância de seu cargo, apoiando-se nas características e objetivos organizacionais. O estudo propõe dimensões básicas de tarefas, que consiste em: Identidade da Tarefa; Variedade da Tarefa; e Significação da Tarefa. O foco está em salientar que o crescimento pessoal é o grande incentivador do colaborador (REZENDE; SILVA, 2008)

Já o Modelo de Walton (1973), visa expor o máximo de dimensões possíveis que envolvam o trabalho de forma geral, englobando o maior número de características. Richard Walton foi o primeiro autor norte-americano que deu início a uma a discussões a respeito da Qualidade de Vida no Trabalho, diante de uma visão organizacional, expôs critérios de relevância à serem abordados (LIMONGI-FRANÇA, 2009).

Ele classifica seu método em 8 critérios, que segundo seus estudos caracterizam a Qualidade de Vida no Trabalho, sendo divididos em: Compensação Justa e Adequada; Condições de Trabalho; Uso ou Desenvolvimento das Capacidades; Oportunidade de Crescimento e Segurança; Integração Social na Organização; Constitucionalismo; Trabalho e Vida; e Relevância Social. Esse modelo é considerado o mais completo e é utilizado nas pesquisas mais relevantes do tema, com uma grande aplicação de estudiosos na psicologia organizacional e administração de recursos humanos.

METODOLOGIA

Essa pesquisa é do tipo quantitativa e qualitativa, feita através de um estudo de caso em uma indústria de pequeno porte do setor metalmeccânico. O modelo de qualidade de vida utilizado na elaboração do questionário é o modelo de Walton, a partir do qual foram elaboradas questões para cada uma das oito dimensões. O estudo tem natureza aplicada, e os procedimentos utilizados foram de estudo de caso. Quanto aos objetivos é possível classificá-la como uma pesquisa descritiva.

A pesquisa realizada foi do tipo Survey com cinco níveis, os pesquisadores desenvolveram um questionário através de plataforma online e disponibilizaram aos colaboradores para responderem de forma anônima e voluntária. Por fim foram realizadas as análises qualitativas e quantitativas.

Os dados do estudo de caso foram coletados através de um questionário estruturado com trinta (30) perguntas, sendo vinte e oito (28) delas objetivas e duas (2) descritivas.

As questões foram dispostas no questionário de acordo com as oito dimensões de Walton (1973) que foram avaliadas para o trabalho: Compensação Justa e Adequada; Condições de Trabalho; Uso ou Desenvolvimento das Capacidades; Oportunidade de Crescimento e Segurança; Integração Social na Organização; Constitucionalismo; Trabalho e Vida; e Relevância Social.

Utilizou-se a escala de Likert com cinco níveis, na qual os respondentes atribuem uma nota de concordância a uma afirmação descrita. Foram atribuídos graus de 1 a 5, conforme o nível de concordância para cada afirmação (Discordo totalmente -1; Discordo parcialmente -2; Não concordo e nem discordo-3; Concordo parcialmente-4, Concordo Totalmente-5).

O tratamento estatístico foi feito em planilhas no Microsoft Office Excel® e Minitab®, que permitiram tabulação de dados, elaboração de gráficos e análise estatística. Para analisar cada dimensão foi calculada a média geral, de acordo com a frequência de respostas obtidas, a diferença das médias entre as dimensões foi testada a partir de uma Análise de Variância (Anova).

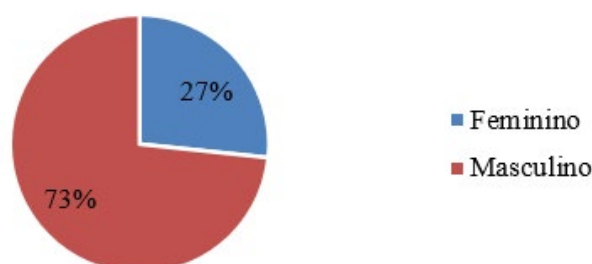
APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Foram coletadas as respostas de 15 participantes, o que representa 75% dos colaboradores da empresa. Os resultados são apresentados a seguir.

Perfil Demográfico dos Colaboradores

Em relação ao gênero dos colaboradores participantes da pesquisa, conforme a Figura 01, 73% dos colaboradores são do sexo masculino.

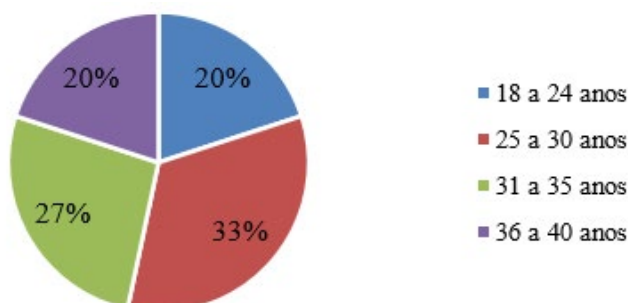
Figura 01- Gênero dos Colaboradores



Fonte: Autores (2021)

Em relação às idades, essas foram classificadas em intervalos conforme segue: entre 18 e 24 anos; 25 e 30 anos; 31 e 35 anos; e 36 e 40 anos (com base nas respostas, não houve colaboradores com mais de 40 anos de idade). Segue na Figura 02 a apresentação dos dados.

Figura 02 - Idade dos Colaboradores



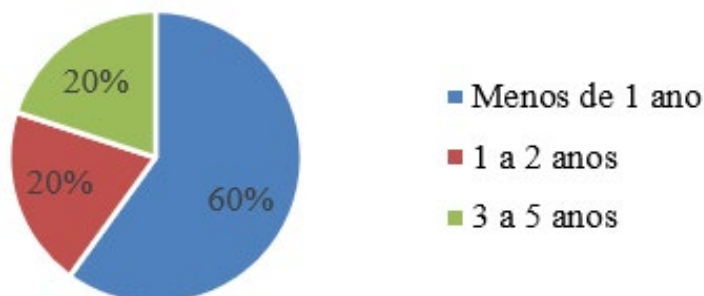
Fonte: Autores (2021)

As faixas analisadas ficaram equilibradas entre si, demonstrando uma distribuição entre os quatro intervalos. Chama atenção o fato de a empresa não ter colaboradores acima de 40 anos, com uma idade média de 29,3 anos. Esse dado demonstra que o quadro de colaboradores

é bastante jovem, além de predominantemente masculino, conforme resultado visto anteriormente.

Para o tempo de empresa dos colaboradores, foi realizada uma separação em três faixas: menos de 1 ano; de 1 a 2 anos; e de 3 a 5 anos (com base nas respostas, não há colaboradores com mais de 5 anos na empresa). Na figura 03 seguem os resultados.

Figura 03 - Tempo de Empresa dos Colaboradores



Fonte: Autores (2021)

Tratando-se de uma empresa com aproximadamente 6 anos de existência, dois fatores chamam a atenção: 60% dos respondentes estão há menos de um ano na empresa, podendo indicar alta rotatividade, importante avaliar se os cargos foram criados há pouco tempo, devido ao crescimento da empresa, ou se a rotatividade da empresa é realmente alta.

Modelo de Walton

Através dos dados coletados pelo questionário, cada dimensão do modelo de Walton foi analisada.

Os resultados médios de cada dimensão foram classificados de acordo com o nível de satisfação, e foram determinadas pontuações cuja a mínima é zero (0) e a máxima é cinco. Segue no Quadro 01 a legenda para a classificação.

Quadro 01 - Classificação de Satisfação por Pontuação

MUITO INSATISFEITO	0 a 1
INSATISFEITO	Mais de 1 até 2
REGULAR	Mais de 2 até 3
SATISFEITO	Mais de 3 até 4
MUITO SATISFEITO	Mais de 4 até 5

Fonte: Autores (2021)

Dimensão 1: Compensação justa e adequada

A primeira dimensão aborda sobre a Compensação Justa e Adequada ao funcionário. Nessa dimensão são avaliados os seguintes fatores:

- Os benefícios que os colaboradores recebem em relação à função realizada;
- Assistência médica oferecida pela empresa através de planos de saúde, odontológico, assistência social, entre outros;

- Políticas de premiação, na qual a empresa recompensa o funcionário pelo seu desempenho.

01. A partir dos dados coletados a Dimensão 1 apresentou os resultados expostos na Tabela

Tabela 01 - Dimensão 1

DIMENSÃO 1: COMPENSAÇÃO JUSTA E ADEQUADA							
Satisfação com Benefícios		Satisfação com Planos Médicos		Satisfação com Reconhecimento		Média da Dimensão 1	
Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%
1	13%	1	67%	1	80%	1	53%
2	0%	2	7%	2	7%	2	4%
3	27%	3	13%	3	7%	3	16%
4	27%	4	7%	4	0%	4	11%
5	33%	5	7%	5	7%	5	16%
Média	3,67		1,8		1,47		2,31

Fonte: Autores (2021)

De acordo com os resultados, essa dimensão, sob a percepção geral dos colaboradores, está em um nível Regular. Os pontos mais críticos nesta dimensão estão relacionados aos planos médicos e ao reconhecimento de desempenho no trabalho. A média geral da dimensão ficou em 2,31.

Dimensão 2: Condições de trabalho

A segunda dimensão aborda sobre as Condições de Trabalho. Os fatores analisados nessa dimensão são:

- A limpeza e a organização da empresa como meio de permitir que as tarefas a serem realizadas ocorram de maneira prática e adequada;
- As condições ambientais (iluminação, ruídos, temperatura) em harmonia, para favorecimento da execução das atividades e do bem-estar do funcionário;
- A preocupação da empresa em fornecer os Equipamentos de Proteção Individual e conscientizar sobre sua utilização.

Na tabela 02 são apresentados os resultados obtidos para a segunda dimensão.

Tabela 02 - Dimensão 2

DIMENSÃO 2: CONDIÇÕES DE TRABALHO							
Satisfação com Benefícios		Satisfação com Planos Médicos		Satisfação com Reconhecimento		Média da Dimensão 1	
Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%
1	0%	1	7%	1	0%	1	2%
2	7%	2	13%	2	0%	2	7%
3	7%	3	20%	3	13%	3	13%
4	40%	4	27%	4	20%	4	29%
5	47%	5	33%	5	67%	5	49%
Média	4,27		3,67		4,53		4,16

Fonte: Autores (2021)

Essa dimensão demonstra alto grau de satisfação dos colaboradores, indicando que a

empresa se preocupa em oferecer boas condições de trabalho aos funcionários. Apenas as condições ambientais apontam estar em um nível mais abaixo do que os demais fatores analisados na dimensão. A média geral da dimensão ficou em 4,16.

Dimensão 3: Uso e desenvolvimento das capacidades

A terceira dimensão visa caracterizar como está o Uso e Desenvolvimento das Capacidades dos colaboradores da empresa. Para tal, os pontos analisados são os seguintes:

- Disposição de programas de treinamento e capacitação por parte da empresa, visando o engajamento interpessoal e evolução na qualidade de execução do trabalho;
- Fornecimento de informações cruciais ao funcionário para que o mesmo realize suas atividades de forma devida;
- Oportunidade de contribuição do funcionário na solução de problemas e tomada de decisões.

Na tabela 03 são apresentados os resultados obtidos para a terceira dimensão.

Tabela 03 - Dimensão 3

DIMENSÃO 3: USO E DESENVOLVIMENTO DAS CAPACIDADES							
Satisfação com Treinamento e Capacitação		Satisfação com as informações sobre a função realizada		Satisfação com a oportunidade de contribuição em Brainstormings		Média da Dimensão 3	
Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%
1	40%	1	0%	1	0%	1	13%
2	27%	2	7%	2	7%	2	13%
3	13%	3	0%	3	13%	3	9%
4	13%	4	40%	4	33%	4	29%
5	7%	5	53%	5	47%	5	36%
Média	2,20		4,40		4,20		3,60

Fonte: Autores (2021)

No geral, os colaboradores estão satisfeitos nos fatores que esta dimensão aborda. Contudo, aparentam sentir falta de programas de treinamento e capacitação, o que resultou em uma classificação regular para esse ponto. Esse fator também acarretou na redução do nível de satisfação geral da dimensão, pois os demais fatores analisados foram classificados com alto grau de satisfação. A média geral da dimensão ficou em 3,60.

Dimensão 4: Oportunidade de crescimento e segurança de permanência

A dimensão 4 analisa a visão dos colaboradores acerca das oportunidades de crescimento e da segurança de empregabilidade. Os pontos analisados acerca disto são:

- A valorização da empresa para com o funcionário;
- A segurança de empregabilidade passada ao funcionário pela empresa.

Na tabela 04 são apresentados os resultados obtidos para a quarta dimensão.

Tabela 04 - Dimensão 4

DIMENSÃO 4: OPORTUNIDADE DE CRESCIMENTO E SEGURANÇA DE PERMANÊNCIA					
Satisfação com Reconhecimento e Valorização		Satisfação com a segurança de permanência na empresa		Média da Dimensão 4	
Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%
1	7%	1	0%	1	3%
2	7%	2	13%	2	10%
3	20%	3	7%	3	13%
4	20%	4	27%	4	23%
5	47%	5	53%	5	50%
Média	3,93		4,2		4,07

Fonte: Autores (2021)

A avaliação dessa dimensão demonstra que os funcionários estão satisfeitos com a valorização e reconhecimento recebidos e muito satisfeitos quanto à segurança de empregabilidade e permanência na empresa. A média geral da dimensão ficou em 4,07.

Dimensão 5: Integração social na organização

Esta dimensão busca entender como está a relação dos colaboradores entre si e com seu(s) gestor(es). Com base nisso, os fatores a serem analisados são:

- A harmonia no relacionamento entre os colaboradores;
- A harmonia entre gestor e subordinado.

Na tabela 05 são apresentados os resultados obtidos para a quinta dimensão.

Tabela 05 - Dimensão 5

DIMENSÃO 5: INTEGRAÇÃO SOCIAL NA ORGANIZAÇÃO					
Satisfação com as relações com os colegas de trabalho		Satisfação com a relação com o gestor		Média da Dimensão 5	
Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%
1	7%	1	0%	1	3%
2	33%	2	0%	2	17%
3	20%	3	13%	3	17%
4	13%	4	20%	4	17%
5	27%	5	67%	5	47%
Média	3,2		4,53		3,87

Fonte: Autores (2021)

As relações entre os colaboradores apresentam um bom grau de satisfação. Contudo, pode-se notar que 60% dos colaboradores avaliaram esse fator como regular ou menos (igual ou menor que 3), o que pode indicar a possibilidade de uma relação desarmoniosa com os colegas de trabalho, portanto é um ponto de alerta levantado para a gestão da empresa. No que diz respeito à relação com o(s) gestor(es) da empresa, os funcionários demonstram estar muito satisfeitos. Isso pode apontar que há uma certa liberdade e acessibilidade de comunicação entre gestor e subordinado. A média geral da dimensão ficou em 3,87.

Dimensão 6: Constitucionalismo

A sexta dimensão se caracteriza pela análise de características constitucionais da em-

presa em relação aos funcionários. Os fatores referentes a esta dimensão são:

- A priorização da empresa pelo cumprimento padrão da jornada de trabalho do colaborador;
- A intensidade da realização das atividades da empresa;
- A liberdade do funcionário expressar suas ideias, sugestões e insatisfações quanto ao seu trabalho.

Na tabela 06 são apresentados os resultados obtidos para a sexta dimensão.

Tabela 06 - Dimensão 6

DIMENSÃO 6: CONSTITUCIONALISMO							
Satisfação com cumprimento da jornada de trabalho padrão		Satisfação com a Intensidade de Trabalho		Satisfação com a Liberdade de Comunicação		Média da Dimensão 6	
Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%
1	0%	1	7%	1	0%	1	2%
2	0%	2	20%	2	0%	2	7%
3	20%	3	27%	3	13%	3	20%
4	27%	4	40%	4	27%	4	31%
5	53%	5	7%	5	60%	5	40%
Média	4,33		3,2		4,47		4

Fonte: Autores (2021)

Conforme os dados, os colaboradores estão satisfeitos com o ritmo de trabalho e com a liberdade de comunicação. O ponto mais crítico nessa dimensão é a intensidade do trabalho, pois mais de 50% dos colaboradores avaliaram a satisfação nesse critério igual ou abaixo de 3. A média geral da dimensão ficou em 3,98.

Dimensão 7: Trabalho e espaço total da vida

A dimensão 7 esboça características mais externas da empresa, no que diz respeito a imagem da organização para as relações sociais dos funcionários. Os pontos analisados nesta dimensão são:

- Imagem da empresa para a família e amigos do funcionário;
- Eventos de lazer e entretenimento proporcionados pela empresa aos funcionários.

Na tabela 07 são apresentados os resultados obtidos para a sétima dimensão.

Tabela 07: Dimensão 7

DIMENSÃO 7: TRABALHO E ESPAÇO TOTAL DA VIDA					
Satisfação com a imagem da empresa perante a família		Satisfação com Lazer e Entretenimento		Média da Dimensão 7	
Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%
1	0%	1	0%	1	0%
2	7%	2	7%	2	7%
3	20%	3	27%	3	23%
4	27%	4	27%	4	27%
5	47%	5	40%	5	43%
Média	4,13		4,00		4,07

Fonte: Autores (2021)

A dimensão 7 indica contentamento dos colaboradores em relação a imagem que a empresa passa a seus familiares e amigos, apontando que se trata de um bom lugar para trabalhar. Os resultados parecem demonstrar que a empresa se preocupa em proporcionar momentos de confraternização entre os colaboradores. A média geral da dimensão ficou em 4,07.

Dimensão 8: Relevância social na vida do trabalhador

A oitava e última dimensão do Modelo de Walton aborda sobre a relevância que a empresa tem na vida social do funcionário. Para a análise desta dimensão, os fatores discutidos são:

- O orgulho que o funcionário sente em fazer parte da empresa;
- A preocupação da empresa com a responsabilidade social e contribuição com a comunidade local;
- A preocupação da empresa com a Qualidade de Vida no Trabalho aos funcionários.

Na tabela 08 são apresentados os resultados obtidos para a oitava dimensão.

Tabela 08 - Dimensão 8

DIMENSÃO 8: RELEVÂNCIA SOCIAL NA VIDA DO TRABALHADOR							
Satisfação com o orgulho que tem da empresa		Satisfação com a Responsabilidade Social da empresa		Satisfação com a preocupação da empresa com qualidade de vida no trabalho		Média da Dimensão 8	
Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%	Nível de Satisfação	%
1	0%	1	0%	1	0%	1	0%
2	0%	2	20%	2	13%	2	11%
3	7%	3	40%	3	20%	3	22%
4	20%	4	20%	4	33%	4	24%
5	73%	5	20%	5	33%	5	42%
Média	4,67		3,4		3,87		3,98

Fonte: Autores (2021)

Através dos resultados obtidos, pode-se afirmar que os funcionários sentem orgulho de trabalhar na empresa. A maioria dos colaboradores está satisfeita com a preocupação que a empresa tem com a Qualidade de Vida no Trabalho. Quanto ao quesito de responsabilidade social da empresa, a maioria caracterizou como regular, provavelmente por não conseguirem identificar o impacto das atividades sociais que a empresa realiza na comunidade local, ficando como um ponto de atenção à gestão, que deve se atentar a uma melhor comunicação interna de suas ações e maior envolvimento dos colaboradores nas ações sociais. A média geral da dimensão ficou em 3,98.

Média geral do Modelo de Walton

Com todos os dados coletados, mensurados e analisados dentro das oito (8) dimensões do Modelo de Walton, foi calculada a média geral. Segue na tabela 9 a compilação dos resultados.

Tabela 9 - Média Geral do Modelo de Walton

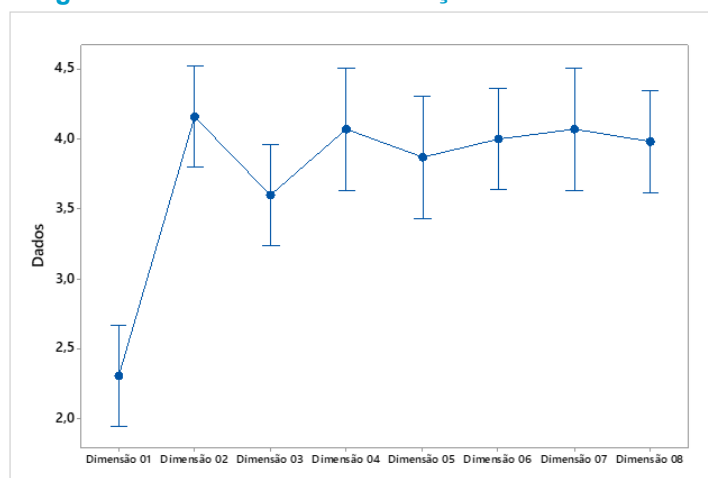
Dimensões conforme Modelo de Walton	Média Geral
Dimensão 1: COMPENSAÇÃO JUSTA E ADEQUADA	2,31
Dimensão 2: CONDIÇÕES DE TRABALHO	4,16
Dimensão 3: USO E DESENVOLVIMENTO DAS CAPACIDADES	3,60
Dimensão 4: OPORTUNIDADE DE CRESCIMENTO E SEGURANÇA	4,07
Dimensão 5: INTEGRAÇÃO SOCIAL NA ORGANIZAÇÃO	3,87
Dimensão 6: CONSTITUCIONALISMO	4,00
Dimensão 7: TRABALHO E ESPAÇO TOTAL DA VIDA	4,07
Dimensão 8: RELEVÂNCIA SOCIAL NA VIDA DO TRABALHADOR	3,98
Média das Dimensões	3,76

Fonte: Autores (2021)

De modo geral, os funcionários demonstram estar satisfeitos com as condições de trabalho que a empresa oferece. A dimensão com resultado mais crítico é a Dimensão 01, referente à compensação justa e adequada, mais especificamente no que diz respeito à disponibilidade de planos de saúde e satisfação com reconhecimento no trabalho. A média geral do Modelo de Walton completo ficou em: 3,76.

Conforme análise realizada é possível perceber que a Dimensão 1 tem uma média abaixo das demais. Na figura 04 estão apresentados os intervalos dos resultados para cada dimensão, em uma confiança de 95%.

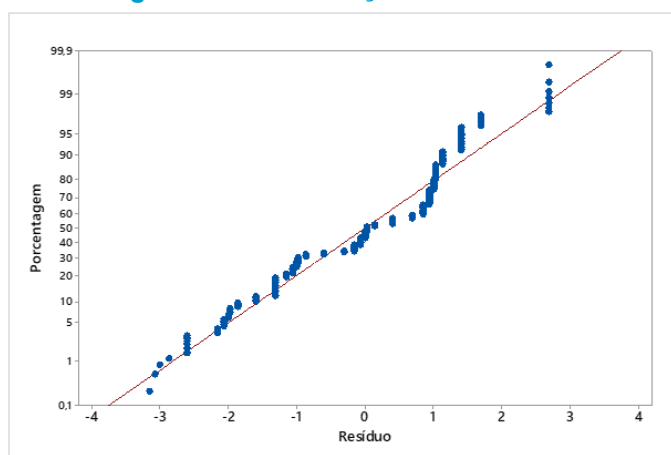
Figura 04 – Intervalo de Confiança de cada dimensão



Fonte: Autores (2021)

Para validar se essa diferença é estatisticamente significativa foi feita uma análise de variância. Porém, anteriormente analisou-se a distribuição dos resíduos para avaliar a normalidade dos dados. A figura 05 apresenta a distribuição.

Figura 05 – Distribuição dos resíduos



Fonte: Autores (2021)

O gráfico demonstra que os dados seguem uma distribuição normal, e portanto, é possível realizar as análises estatísticas que seguem. Foi realizada uma análise de variância, para avaliar se ao menos uma das dimensões apresenta diferença significativa. Aplicou-se a Análise de Variância (ANOVA) com nível de significância de 5%, comparando o resultado das oito (dimensões), sendo a hipótese nula que todas as médias são iguais e a hipótese alternativa que ao menos uma média é diferente. Os resultados seguem na Tabela 10.

Tabela 10 – Análise de Variância (ANOVA)

Análise de Variância					
Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Amostra	7	112,9	16,126	10,75	0,00
Erro	307	460,5	1,50		
Total	314	573,4			

Fonte: Autores (2021)

A partir do resultado do p-valor é possível rejeitar a hipótese nula, sendo assim não podemos afirmar, dentro do nível de confiança de 95%, que todas as médias são iguais. O resultado corrobora com a avaliação qualitativa que demonstra que a Dimensão 01 é significativamente menor que as demais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que se refere ao problema de pesquisa que buscava compreender qual a percepção dos servidores com relação à QVT em uma indústria de pequeno porte do setor metalmeccânico, localizada no oeste do Paraná, pode-se afirmar que o problema de pesquisa foi respondido, onde se constatou que dentre as oito dimensões avaliadas, a dimensão 1 referente a Compensação Justa e Adequada obteve uma avaliação abaixo das demais, carecendo de uma atenção especial da gestão. A análise de variância, a um nível de 95% de confiança, corroborou com a análise qualitativa, validando estatisticamente a diferença entre as médias das dimensões.

Alguns fatores avaliados solicitam maior atenção devido a sua criticidade. Com intuito de amenizar ou liquidar o problema existente, é possível apontar algumas oportunidades para

avaliação da empresa:

- Rever os planos de assistência que a empresa fornece ao funcionário e analisar dentro desses critérios, se as questões legislativas estão sendo cumpridas devidamente.
- Revisar o modelo de bonificação dos funcionários por desempenho. Levantar sugestões dos funcionários, e potencializar o canal de comunicação e abertura às opiniões dos colaboradores. Por fim, tendo esta ação realizada, a empresa pode estipular metas que motivem ainda mais o funcionário através da meritocracia.
- Também é necessário avaliar os programas de treinamento e capacitação. Em ambos os casos, a empresa pode adotar um sistema de periodicidade de treinamentos, inclusive com treinamento interno.

As dimensões 2 (Condições de Trabalho), 4 (Oportunidade de Crescimento e Segurança), e 7 (Trabalho e Espaço Total da Vida) alcançaram respectivamente as médias (4,16), (4,07) e (4,07) e são consideradas as dimensões com melhor satisfação dos participantes.

Em síntese, a organização satisfaz seus colaboradores em sete das oito dimensões. Foi possível identificar uma satisfação coletiva com relação à Qualidade de Vida no Trabalho. Sabe-se que investir em QVT é essencial para o sucesso de uma organização, portanto se faz necessária essa identificação das necessidades dos colaboradores, para atuar em melhorias adequadas e proporcionar melhores níveis de satisfação. A partir dessas ações a empresa observará melhores resultados, pela relação direta que há entre os níveis de satisfação dos colaboradores e os resultados de produtividade e qualidade.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J., Sznelwar, L., Silvino, A., Sarmet, M., & Pinho, D. Introdução à ergonomia: da prática à teoria. São Paulo: Edgard Blucher, 2009.

CONTE, Antonio Lázaro. Qualidade de Vida no Trabalho: Funcionários com qualidade de vida no trabalho são mais felizes e produzem mais. Revista FAE Business, n. 7, 2003.

FEIGENBAUM, Armand V. Controle da qualidade total: gestão e sistemas. São Paulo: Makron Books, 1994

FERNANDES, Eda C. Qualidade de Vida no Trabalho: como medir para melhorar. Salvador, BA: Casa da Qualidade, 1996.

FLANNERY, Thomas P. Pessoas, desempenho e salários: as mudanças na forma de remuneração nas empresas. São Paulo: Futura, 2002.

FORNO, Cristiano Dal; FINGER, Igor da Rosa. Qualidade de vida no trabalho: conceito, histórico e relevância para a gestão de pessoas. Laboratório de Qualidade de Vida – LaQVida, Ponta Grossa, v. 07, n. 02, p. 103 – 112, 2015.

HUSE, E. F; CUMMINGS, T. G. Organization development and change. 3ª ed. St. Paul: Ed. Minn, 1985.

LIMONGI-FRANÇA, A.C. Qualidade de vida no trabalho – QVT: conceitos e práticas nas

empresas da sociedade pós-industrial. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

REZENDE, Teresa; SILVA, Rosana Marques da. A qualidade de vida no trabalho dos profissionais da área de enfermagem: um estudo a partir do modelo teórico de Hackman & Oldham. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

SILVA, Carlos Rodrigues da. *et al.* Ergonomia: um estudo sobre sua influência na produtividade. Revista de gestão USP, São Paulo, v.16, n.4, dez. 2009.

VASCONCELOS, Anselmo Ferreira. Qualidade de Vida no Trabalho: Origem, Evolução e Perspectivas. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 08, n. 1, 2001.

WALTON, Richard E. Quality of working life: what is it? *Sloan Management Review*. USA: v.15, n.1, p.11-21, 1973.

Estudo de caso: análise da fratura precoce de uma vara de sustentação de aço inox AISI 304 de um transportador terrestre

Mailson Pereira Ribeiro

Escola Superior de tecnologia (EST), Departamento de Engenharia de Materiais, Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, AM, Brasil

Guilherme dos Santos Moreira

Escola Superior de tecnologia (EST), Departamento de Engenharia de Materiais, Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, AM, Brasil

Carlos Renato Motta

Escola Superior de tecnologia (EST), Departamento de Engenharia de Materiais, Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, AM, Brasil

Luiz Antônio Verçosa

Escola Superior de tecnologia (EST), Departamento de Engenharia de Materiais, Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, AM, Brasil

José Costa de Macedo Neto

Escola Superior de tecnologia (EST), Departamento de Engenharia de Materiais, Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, AM, Brasil

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.12

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi realizar um estudo investigativo com a finalidade de detectar as possíveis causas da ocorrência de uma fratura precoce de característica frágil localizada na base de uma vara de aço inoxidável austenítico AISI 304 que opera como base de sustentação de tanques para um transportador terrestre, especificamente no setor de pintura de uma empresa do polo de duas rodas. A amostra do material foi submetida à ensaios de análise química por espectrometria de fluorescência de raio X, dureza e ao método microestrutural para análise de sensitização – Prática A, além de serem simulados em laboratório as condições reais do procedimento de decapagem por temperatura no qual o material é submetido usualmente para possível avaliação de influência na estrutura do material. Os resultados levaram a conclusão de que o procedimento de decapagem térmica promove a combinação do carbono com o cromo, precipitando para carboneto de cromo ($M_{23}C_6$) a partir do fenômeno de sensitização. Esta precipitação ocorre nos contornos de grão do material e provoca um empobrecimento de cromo em solução sólida nas regiões adjacentes dos mesmos, resultando na redução das características anticorrosivas e consequente fragilização do material.

Palavras-chave: aço inoxidável austenítico. corrosão. decapagem térmica. AISI 304.

INTRODUÇÃO

Uma das grandes preocupações atuais do mundo industrial pauta-se na garantia e eficiência do processo de produção, a intenção é que este ocorra com o mínimo de dano físico e financeiro, para tanto é necessário que cada equipamento utilizado apresente grau elevado de confiabilidade, na intenção de atender a demanda diária de maneira eficaz, sendo necessário ainda o uso contínuo de um plano de manutenção e cuidados preventivos. Contudo, mesmo assim ainda há casos em que equipamentos apresentam comportamentos ou falhas inesperadas, ocasionando paradas no processo e resultando em transtornos e prejuízos econômicos para as empresas. (FOGLIATTO,2009; RANGEL *et al.*, 2012)

O presente estudo visa detectar as possíveis causas da ocorrência de uma fratura precoce recorrente em varas de aço inox de um transportador terrestre e detectar as prováveis causas que levaram à ruptura do material, a ocorrência da fratura precoce do referido equipamento além de resultar em danos econômicos para empresa devido à parada inesperada do processo produtivo também constitui preocupante potencial de fator ocasional de danos físicos aos colaboradores, uma vez que a fratura do equipamento ocorre em posição indefinida do processo.

A vara de sustentação dos tanques (figura 1) é composta de um aço austenítico AISI 304, possui base densa e um ponto de solda que a liga a uma continuação oca com diâmetro de 30mm até a superfície da peça que possui 2,2 metros de altura, a mesma é fixada por encaixe pela base a um carrinho que é tracionado ao longo do processo a partir de um motor redutor. As etapas do processo exigem a passagem da vara de sustentação por uma cabine de lavagem, duas estufas com 110°C e 137°C respectivamente, e uma cabine de aplicação de verniz, o ciclo de processo completo tem duração aproximada de 3 horas e se repete ininterruptamente em dois turnos de produção salvo os intervalos das refeições.

Figura1 - Vara de aço austenítico AISI 304 utilizada para sustentação de tanques durante o processo de pintura



Uma vez a cada semana devido ao excesso de verniz proveniente do processo automatizado de pintura das peças, as varas são submetidas a um procedimento de decapagem tér-

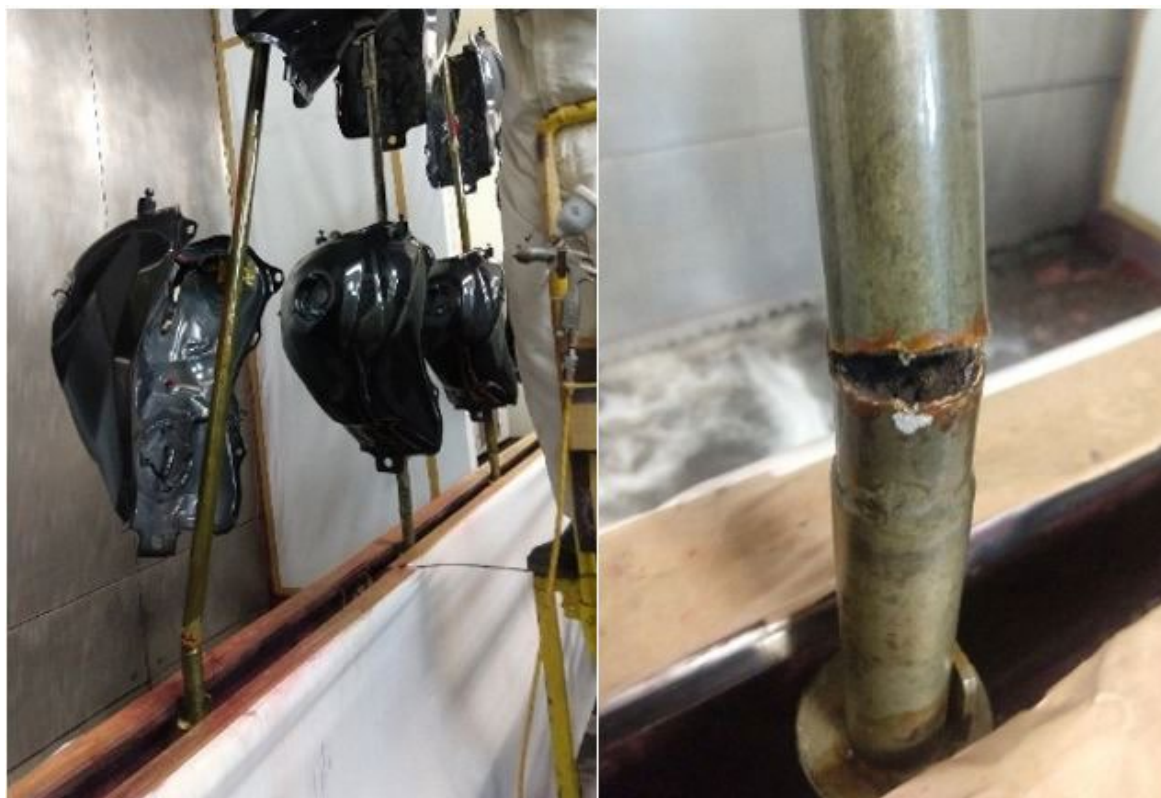
mica realizado por empresa terceirizada, no qual as mesmas são inseridas em um forno a uma temperatura de 600°C por um período de cinco horas com o intuito de retirar todo o revestimento impregnado nas mesmas em consequência do processo produtivo.

Figura 2 - Procedimento de decação térmica realizado por empresa terceirizada



A fratura tem se apresentado de forma localizada (como mostra a figura 3) aproximadamente dois centímetros acima do ponto de solda, apresenta características de fratura frágil sem presença de deformação plástica nem formação de pescoço, após observação é possível visualizar em alguns casos a presença de formação de trinca a partir de um aparente ponto de oxidação em varas que ainda não apresentaram fratura.

Figura 3 - Vara de sustentação de tanques com presença de fratura frágil.



PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Material e metodologia

Os materiais empregados nos experimentos foram amostras do aço inoxidável austenítico do tipo AISI 304, removidas a partir de um mecanismo de corte de varas com a incidência de fratura retiradas do processo industrial. A composição química nominal das varas de aço foi especificada na ficha técnica disponibilizada pelo fornecedor a empresa e estão apresentadas na Tabela 1.

A vara de aço foi cortada em pedaços de aproximadamente 5,0 cm para os ensaios de Dureza e Análise Microestrutural. Realizou-se ainda em laboratório uma simulação do processo de decapagem térmica observando-se de forma criteriosa os parâmetros utilizados pela empresa terceirizada que realiza o procedimento, após a simulação foram realizados de forma intercaladas ensaios de espectrometria e dureza respeitando-se a periodicidade de 7 dias entre um ciclo de ensaios e outro, e por fim foi realizado um ensaio metalográfico microestrutural para a avaliação da suscetibilidade a sensitização.

Figura 4 - Amostra de aço AISI 304 retirada da vara para ensaios



Simulação de decapagem térmica

O processo simulado de decapagem foi realizado com a utilização de um forno MUFLA modelo 318D24 da marca QUIMIS, o material foi submetido a uma temperatura de 600°C durante um intervalo de tempo de 5 horas e posteriormente resfriado a temperatura ambiente, o procedimento foi repetido por quatro vezes respeitando-se o ciclo de 7 dias entre uma simulação

e outra.

Figura 5 - Simulação do procedimento de decapagem térmica realizado em laboratório



Ensaio de espectrometria por fluorescência de raios X

As análises por espectrometria de fluorescência de raio X foram realizadas a partir de um espectrômetro da marca SpectroMax X utilizando-se da norma técnica ABNT NBR 11303. Foram realizados cinco ensaios, um para referência e outros quatro consecutivos as simulações de decapagem térmica.

Figura 6 - Análise química por espectrometria por fluorescência de raio X



Tabela 1 - Composição química do material

	NI(%)	Cr(%)	C	Fe(%)	Mn(%)	Si(%)	P(%)	N2(%)
AISI 304	8 – 10,5	18-20	0,08	Bal.	2	0,75	0,05	0,1

Método microestrutural para análise de sensitização – Prática A

O método para avaliação microestrutural da suscetibilidade a corrosão intergranular em aços inoxidáveis austeníticos é normatizado pela ASTM A 262 – Prática A. Nesta prática o ácido oxálico 10% em peso é utilizado como solução nos ataques eletrolíticos para caracterização estrutural dos aços inoxidáveis austeníticos.

Para a realização dos experimentos, as amostras foram lixadas e polidas. Após, para o ataque eletrolítico foi utilizado uma densidade de corrente de 1A/ cm².

Por final, as amostras foram examinadas em um microscópio óptico.

Para a execução do método da prática A, foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Bateria, capaz de fornecer 6V e 20A;
- Um amperímetro com variação de 0 a 30A;
- Um grampo elétrico, para segurar o corpo de prova;
- Microscópio eletrônico para examinar a estrutura atacada.
- Eletrodos;
- Eletrólitos – Reagente Ácido Oxálico H₂C₂O₄·2H₂O 10% em peso de solução;

Microscopia óptica

Os aspectos morfológicos dos materiais ensaiados foram examinados em um microscópio da marca Olympus BX51. Este equipamento possui um software (Image-Pro-Plus®) integrado para aquisição de imagens, que está acoplado a um computador, onde as imagens são capturadas.

Ensaio de microdureza Vickers

As medidas de dureza foram realizadas nas amostras de aço inoxidáveis AISI 304 de forma intercalada com as simulações de decapagem térmicas com carga de 320.000 mN/20s conforme norma ISO 14577-1: Metallic materials – Instrumented indentation test for hardness and materials parameters. O equipamento utilizado foi o microdurometro da marca Fischerscope, modelo HM-2000, type: HP100CXYPT3. O durômetro é de propriedade da Universidade do Estado do Amazonas e está instalado nas dependências do laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento do curso de Engenharia de Materiais.

Figura 7 - Microdurometro Ficherscope, modelo HM-2000



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, foram avaliados os resultados dos ensaios à amostra do aço inoxidável AISI 304, que foi submetida a simulações de decapagem térmica, espectrometria, dureza e técnica da prática A da norma ASTM A 262. Estes ensaios foram essenciais para que fosse possível atender ao escopo do trabalho, que visa encontrar a real motivação da fragilização do material e consequente suscetibilidade a fratura.

Análise química

Os resultados obtidos para os elementos analisados: níquel, cromo, carbono, ferro, manganês, silício, fosforo e molibdênio, através das baterias de análises realizadas nos espectrômetros de emissão óptica estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 - Ciclos de análise por espectrometria

Análise	Ni(%)	Cr(%)	C	Fe	Mn	Si	P	Mo
Referência	8,81	12,85	0,071	0,71	2	0,72	0,051	0,087
1	8,79	12,65	0,070	0,73	2	0,72	0,051	0,085
2	8,81	12,47	0,070	0,70	2	0,71	0,052	0,087
3	8,80	12,39	0,069	0,71	1,97	0,70	0,051	0,083
4	8,80	12,21	0,067	0,70	1,99	0,71	0,050	0,085
Média	8,80	12,51	0,069	0,71	1,99	0,71	0,051	0,085
L.S.	8,81	12,85	0,071	0,73	2	0,72	0,052	0,087
σ	0,077	0,219	0,002	0,034	0,031	0,077	0,000	0,001
L.I.	8,79	12,21	0,067	0,70	1,97	0,70	0,050	0,083

O tratamento estatístico dos dados foi baseado na norma ISO Guide 35 (1989). Os limites dos valores médios correspondem ao nível de 95% de confiança.

A média apresentada da Tabela 2 refere-se a média aritmética entre os valores médios em percentual de massa fornecidos pela análise para cada elemento, o símbolo σ corresponde ao desvio padrão amostral entre os valores medidos e calculados. Significa um parâmetro que mede a dispersão dos resultados.

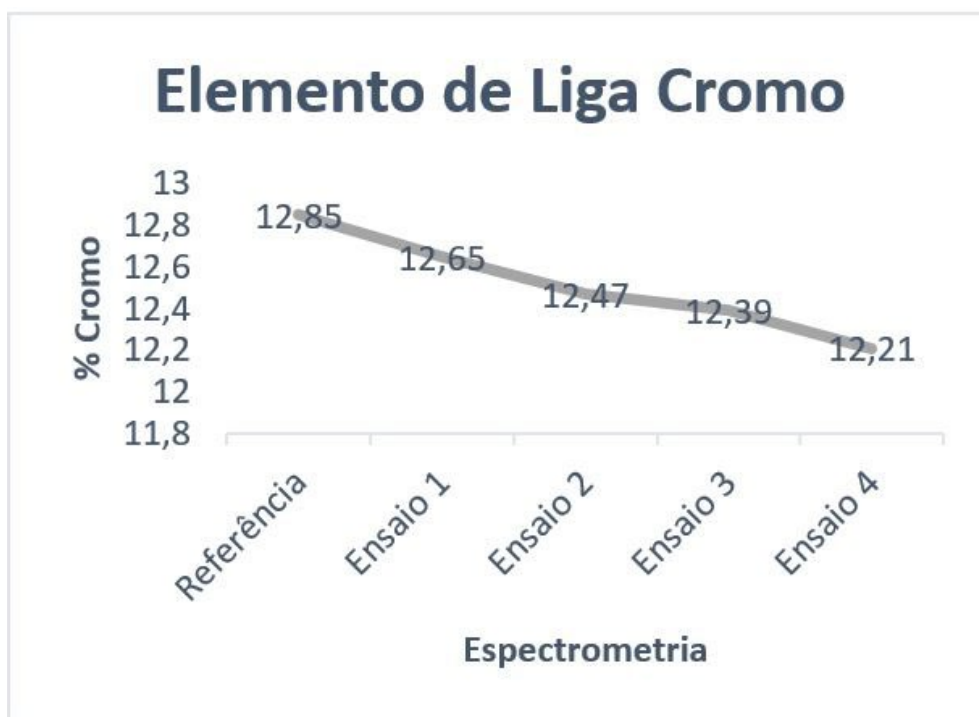
O limite superior (LS) e o limite inferior (LI) correspondem ao intervalo de confiança das medidas que se refere a faixa de valores, dentro da qual deve ficar localizado o valor de referência que, neste caso, é o valor médio (Meyer, 1973).

Após o tratamento estatístico dos dados foi possível concluir que o elemento Cr (Cromo) apresentado na Tabela 2 possui uma taxa de variação constante diretamente relacionada as etapas da simulação de decapagem térmica.

O cromo é considerado o elemento mais importante relacionado as características anticorrosivas do material. Se por algum motivo a liga apresentar valores mais baixos, a taxa de corrosão terá um efeito mais acentuado à medida que o seu teor diminui. (CHIAVERINI, 2002).

A figura abaixo (Figura 7) representa o gráfico dos resultados para o elemento Cromo resultantes dos ensaios.

Figura7 - Resultados % teor Cromo



Analisando os resultados obtidos no gráfico da figura 7 é possível concluir que a porcentagem do elemento de liga cromo diminui ao longo das simulações térmicas.

A teoria de empobrecimento em cromo da zona adjacente ao contorno de grão é válida para entender o mecanismo de ocorrência de corrosão intergranular nos aços inoxidáveis. A adição de cromo em ligas proporciona um aumento significativo na sua resistência à corrosão,

sendo que teores acima de 11% são necessários para permitir uma completa passivação da liga.

Segundo Panossian (1993) Quando os aços inoxidáveis austeníticos são aquecidos e mantidos na faixa de temperatura entre 425°C e 815°C (faixa favorável à ocorrência de sensitização), as velocidades de difusão do carbono e do nitrogênio para os contornos ainda são bem elevadas. Por outro lado, o cromo possui baixas velocidades de difusão nesta faixa de temperatura, não tendo tempo suficiente para se difundir e causar homogeneização, e assim, contribuindo na formação de constituintes ricos em cromo, precipitando-se nos contornos de grão.

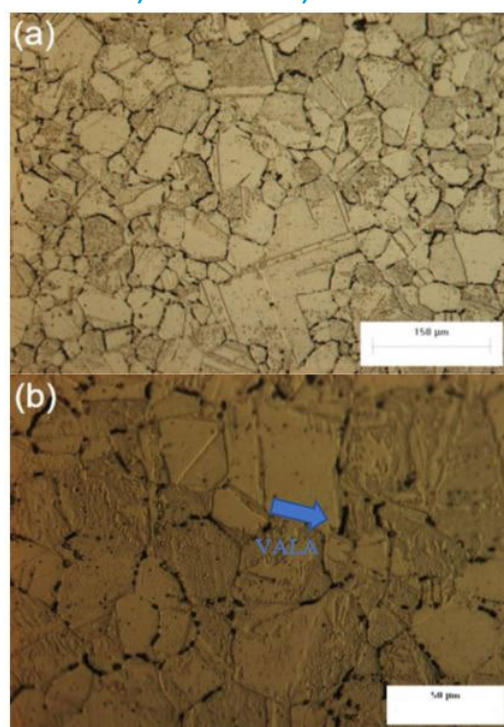
O fenômeno chamado de sensitização ocasionado pela elevada temperatura a que o material é exposto durante o procedimento de decapagem térmica pode resultar na alteração química do material modificando suas propriedades mecânicas pela deficiência de cromo em sua liga.

Método microestrutural - Prática A

O procedimento do preparo das amostras para a realização da prática A seguiu os preceitos da norma ASTM A 262. Para a investigação da microestrutura foi utilizado uma amostra de aço austenítico AISI-304 de uma vara que apresentou fratura e em seguida comparou-se os resultados com um segundo ensaio posterior as simulações de decapagem térmica com o objetivo de estabelecer relação entre a fragilização do material e o fenômeno de sensitização.

Na figura 8 estão apresentados os resultados obtidos na execução da prática A antes de a amostra passar pelo procedimento de simulação térmica onde foi identificado a presença de estrutura, que na qual, pode ser classificada como vala de acordo com relato de Serna (2006) e ASTM A 262 (1993). Isto se deve ao fato de a microestrutura apresentar pelo menos um grão circundado por valas.

Figura 8 - Metalografia da amostra retirada de vara com fratura, obtida após o ensaio de seguindo a norma ASTM A262 - Prática A, analisada em um microscópio óptico com ampliação de a) 200 vezes b) 500 vezes



Fonte: Autoria Própria

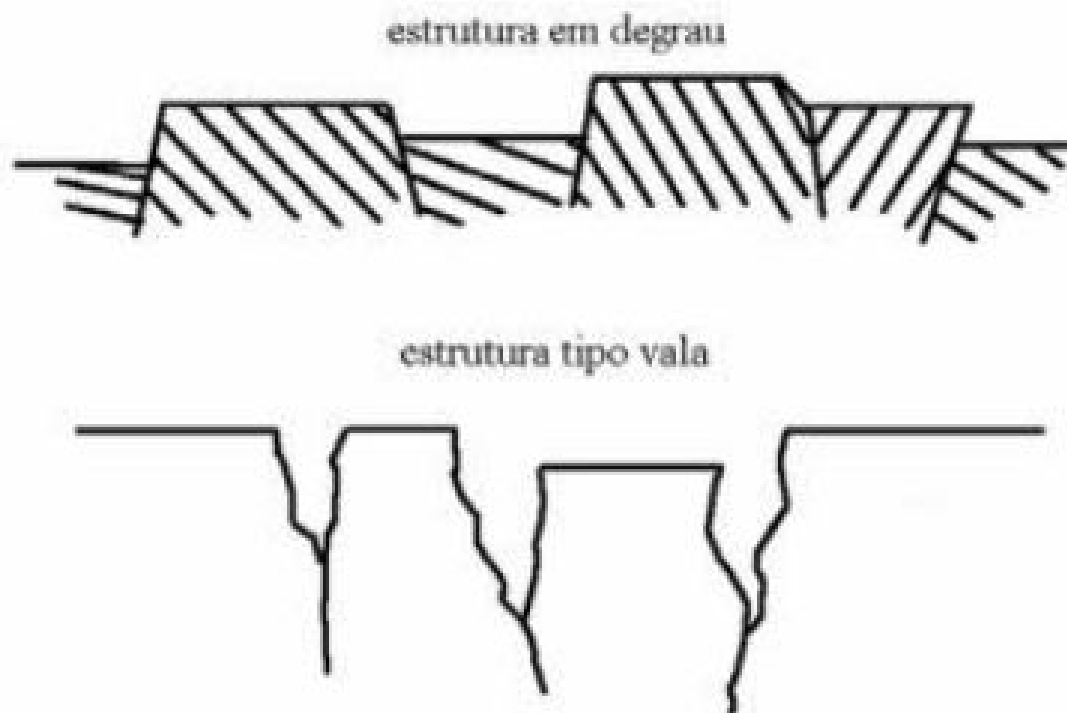
Serna (2006) detalha os diferentes aspectos que a microestrutura resultante do ataque pode apresentar. A Figura 9 demonstra um exemplo da seção transversal da estrutura obtida após ataque com ácido oxálico. A formação de degraus é ocasionada mediante a diferença nas velocidades de dissolução dos grãos devido à orientação cristalográfica. Este tipo de estrutura significa que o material não está sensitizado. Por outro lado, a formação da estrutura em formato de vala é evidenciada pela presença de carbonetos de cromo nos contornos de grão, que na qual, são dissolvidos durante ataques potenciais.

Fica evidenciando o ataque intergranular provocado pelo ácido oxálico, apesar de alguns grãos não apresentarem valetas em todo o contorno, no entanto, pode-se afirmar com segurança que o material está sensitizado. Esta constatação está fundamentada na literatura apresentada abaixo.

Segundo ASTM (1993) a estrutura obtida pode ser classificada da seguinte maneira:

- Vala: Quando um ou mais grãos são cercados por valas;
- Degrau: Quando apenas degraus podem ser observados ao redor dos contornos de grão;
- Mista: Contém degraus e valas, entretanto, sem contornar completamente um único grão;

Figura 9 - Seção transversal de estrutura obtida após ataque com ácido oxálico (Fonte: Serna, 2006, p, 49).

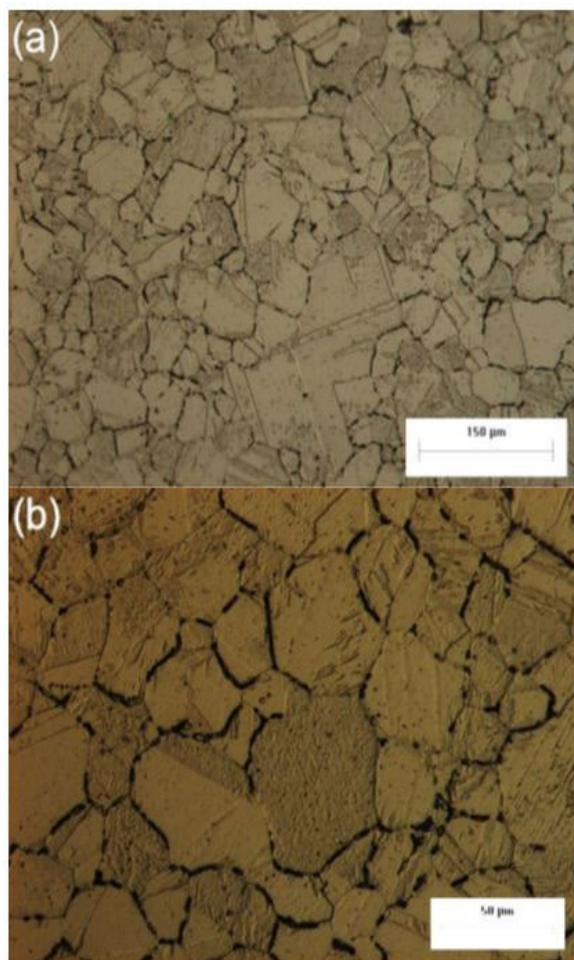


De acordo com a norma ASTM A262, estes precipitados criam buracos profundos ao redor do contorno de grão, assim, acentuando a corrosão intergranular.

O fenômeno de sensitização também foi observado nas metalografias obtidas por meio da prática A nas amostras que foram submetidas ao procedimento simulado de decapagem térmica apresentada na figura 10, foi possível constatar a influência do procedimento térmico no

grau de sensitização após os ataques eletrolíticos. As amostras simuladas termicamente apresentaram claramente uma maior presença de valas provenientes da dissolução dos carbonetos distribuídas por toda a microestrutura.

Figura 10 - Metalografia da amostra após procedimento simulado de decapagem térmica obtida após o ensaio seguindo a norma ASTM A262 - Prática A, analisada em um microscópio óptico com ampliação de a) 200 vezes b) 500 vezes



Fonte: Aatoria Própria

Segundo Teodoro (1995) a sensitização dos aços inoxidáveis ocorre a partir da formação de carbonetos complexos de cromo, resultantes da combinação do cromo com o carbono livre existentes nos aços; este fenômeno ocorre quando os aços cromo-níquel, em geral são submetidos a temperaturas entre 450°C e 850°C, por um tempo suficiente, como consequência de tratamentos térmicos ou soldagem, nessas condições o material fica susceptível à corrosão intergranular.

As regiões com deficiência em cromo nos contornos de grão ocasionados pela sensitização formam-se durante a precipitação de carbonetos ocasionadas pela grande diferença nas velocidades de difusão do cromo e carbono na austenita. Para que o aço não fique sujeito à corrosão intergranular a região adjacente ao contorno de grão não deverá apresentar teor de cromo inferior a 12%. A insuficiência de cromo nos contornos de grão produz a quebra localizada do filme passivo, rico em cromo, o qual protege os aços inoxidáveis, conferindo aos mesmos susceptibilidade à corrosão intergranular e à corrosão sob tensão (SEDRIKS, 1996).

As metalografias provenientes da Prática A da norma ASTM A 262 demonstraram o aumento na quantidade de valas dispersas pela estrutura a partir das etapas de simulações térmicas de decapagem.

Com base na análise dos resultados fica evidente a relação direta do procedimento térmico com a deficiência de cromo na liga e o fenômeno de sensitização do aço.

Ensaio dureza Vickers

Os resultados de microdureza das amostras de aços AISI 304 são apresentadas na tabela 4. As endentações foram realizadas na secção transversal das amostras das varas em amostras embutidas, após polimento. Para as medidas de microdureza foi utilizada carga de 320.000 mN/20s. O resultado representa a média de quatro medições de microdureza por amostra.

Tabela 3 - Média de deformação real e dureza Vickers das amostras de aço inoxidável AISI 304

Dureza Vickers	408,3	413,5	414,3	411,5
Deformação	0,328	0,359	0,392	0,367

Com base nos resultados apresentados na tabela 4 é coerente afirmar que não houve alteração dos valores de dureza durante os procedimentos intercalados de decapagem térmica simulados, estando estes dentro dos parâmetros informados pelo fornecedor.

A alteração da dureza seria o principal preceito para investigação da perda de propriedades plásticas do material possível fator motivador das características frágeis apresentadas na fratura, descartando com isso possível relação com o procedimento térmico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As principais conclusões obtidas do presente trabalho são as seguintes:

1) A vara de aço inoxidável austenítico AISI 304 sofreu sensitização reduzindo a concentração de cromo na liga e tornado a mesma suscetível a corrosão intergranular sobe tenção ocasionando a fragilização do material.

2) Ficou constatado que o principal mecanismo pelo qual ocorre a sensitização é a partir do procedimento de decapagem térmica por temperatura.

3) A utilização da prática A permitiu observar o aumento do grau de sensitização em consequência ao procedimento térmico.

4) Os parâmetros de dureza das amostras não apresentaram alterações durante os procedimentos intercalados de decapagem térmica simulados, estando estes dentro dos valores de referência informados pelo fornecedor.

REFERÊNCIAS

- [1] ASTM – American Society for Testing and Materials. 1993. “Standard Practical for Detecting Susceptibility to Intergranular Attack in Austenitic Stainless Steel.” ASTM A 262: 01-17.
- [2] ASTM – American Society for Testing and Materials. 1999. “Standard Test Method for Electrochemical Reactivation (EPR) for Detecting Sensitization of AISI Type 304 e 304L Stainless Steels.” ASTM G-108-94 3.02: 325-34.
- [3] CALLISTER, Jr.; WILLIAM D. Fundamentos da ciência e engenharia dos materiais. 2ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. P. 518.
- [4] CHIAVERINI, V. (2002). Aços e ferros fundidos: características gerais, tratamentos térmicos, principais tipos. São Paulo: ABM.
- [5] FOGLIATTO, F. S.; RIBEIRO, J. L. D. Confiabilidade e Manutenção Industrial. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- [6] MEYER, P.L. Probabilidade: Aplicações à Estatística. Livros Técnicos e Científicos, 2a. ed. 1973.
- [7] PADILHA, A. F. Aços Inoxidáveis Austeníticos: Microestrutura e Propriedads. Curitiba: Hemus, 2004.
- [8] Corrosão e proteção contra corrosão em equipamentos e estruturas metálicas.. Z PANOSSIAN. São Paulo : Graphium Publicidade e Editora 2, 636, 1993.
- [9] RANGEL, D. A. *et al.* Aumento da Eficiência Produtiva através da Redução do Tempo de Setup: aplicando a troca rápida de ferramentas em uma empresa do setor de bebidas. P&D em Engenharia de Produção, Itajubá, v. 10, n. 1, p. 36-49, 2012.
- [10] SEDRIKS, A. J. Corrosion of stainless steels. 2. ed. New York; Chichester; Brisbane: John Wiley, 1996.
- [11] Serna-Giraldo, C. A. (2006). Resistência à corrosão intergranular do aço inoxidável ferrítico UNS S43000: avaliação por método de reativação eletroquímica, efeito de tratamento isotérmico e mecanismo de sensibilização. Resistência à corrosão intergranular do aço inoxidável ferrítico UNS S43000: avaliação por método de reativação eletroquímica, efeito de tratamento isotérmico e mecanismo de sensibilização.
- [12] TEODORO, C.A.; WOLYNEC, S. Estudo da Sensitização de Aços Inoxidáveis austeníticos e do inconel 600 por meio de método eletroquímico. Tese de doutorado EPUSP 1995.p.4-5.
- [13] Viana, P. R. P., Venturini, L., & Souza, Y. S. (2015). Intergranular Corrosion of AISI 304 Heat Treated at 800 C Varying Range Times. J. Chem, 9, 262-268. [V](#)

Concentração com hydrofloat **Concentration with Hydrofloat**

Robson Cardoso de Freitas

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.13

Resumo

Devido à recuperação da Usina 320 ser menor em frações grossas foi estudada a aplicação do equipamento Hydrofloat, desenvolvido para ter um melhor desempenho na flotação de grossos. Para o estudo foi instalada uma unidade piloto na Usina 320 com capacidade de 1-4 t/h. Após testes preliminares de operação foram realizados ensaios contínuos com polpa amostrada diretamente da usina, variando a vazão de alimentação, a dosagem de reagentes, a injeção de espumante, a vazão de água e ar do hydrofloat e o nível do leito de adensamento no hydrofloat. Os testes consistiam em classificar a polpa amostrada, onde os finos eram devolvidos para a usina e os grossos seguiam para condicionamento com reagentes e flotação no Hydrofloat. Foi avaliado o efeito da dosagem de reagentes, da vazão mássica da alimentação, vazões de água, água e altura do leito no hydrofloat. Classificando a amostra da alimentação e flotando a fração maior que 100# se obteve concentrados com teores acima de 30% de P₂O₅ e recuperação de apatita na ordem de 90%, nos melhores resultados.

Palavras-chave: hydrofloat. flotação. concentração.

Abstract

As the recovery of Plant 320 is smaller in coarse fractions, the application of the Hydrofloat equipment, developed to have a better performance in coarse flotation, was studied. For the study, a pilot unit was installed at Plant 320 with a capacity of 1-4 t/h. After preliminary operational tests, continuous tests were carried out with pulp sampled directly from the plant, varying the feed flow, the dosage of reagents, the injection of foam, the water and air flow of the hydrofloat and the level of the densification bed in the hydrofloat. The tests consisted of classifying the sampled pulp, where the fines were returned to the mill and the coarse ones followed for conditioning with reagents and flotation in Hydrofloat. The effect of reagent dosage, feed mass flow, water and water flow rates and bed height in the hydrofloat were evaluated. Sorting the feed sample and floating the fraction greater than 100#, concentrates with contents above 30% of P₂O₅ and apatite recovery in the order of 90% were obtained, in the best results.

Keywords: hydrofloat. flotation. concentration.

INTRODUÇÃO

Os equipamentos utilizados para concentração de minérios via flotação apresentam uma boa eficiência em granulometrias específicas. As partículas de tamanho entre 100 e 200 micrometros normalmente são as que apresentam um melhor desempenho (CHAVES, 2002).

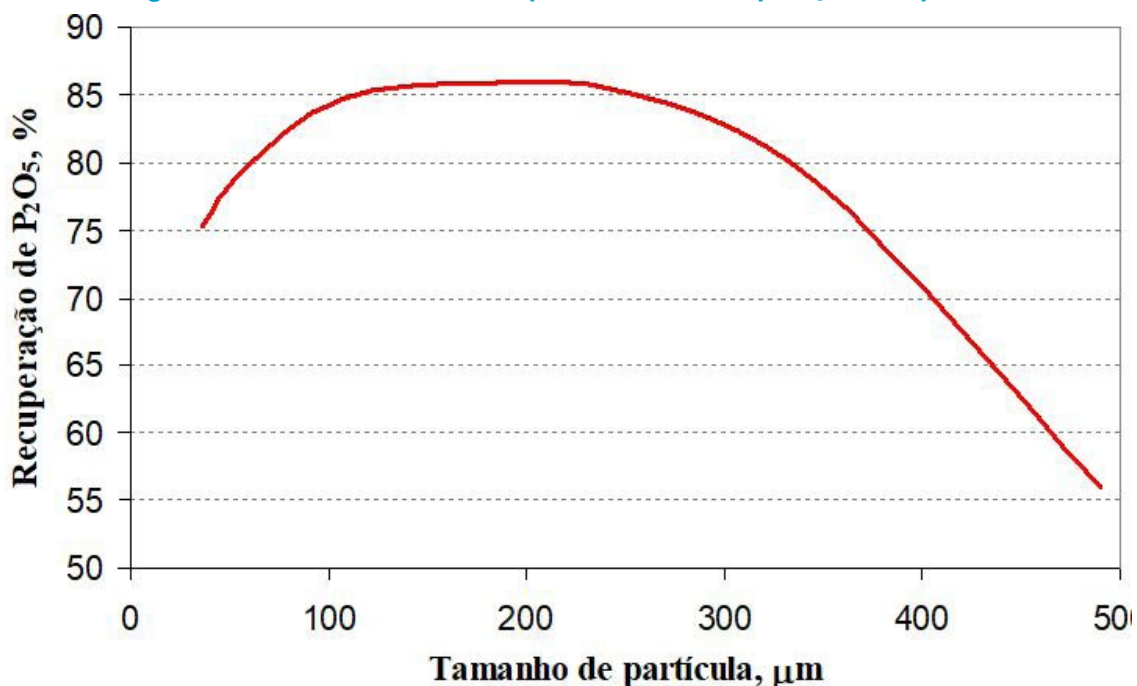
O processo de flotação é uma etapa de concentração do mineral que ocorre em três fases (líquida, sólida e gasosa). O mineral valioso é separado do material não valioso, aproveitando suas características físico-químicas por meio da adição de reagentes; Isso estimula a geração de espumas e sua posterior coleta por meio de calhas ou calhas, para as quais são utilizados equipamentos mecânicos e / ou pneumáticos, denominados células de flotação (LUZ, SAMPAIO, ALMEIDA, 2004).

O processo de flotação de uma planta concentradora é uma etapa fundamental no processo de concentração mineral, pois coleta o valioso mineral que se reflete no desempenho metalúrgico do processo; Está na recuperação do material e na qualidade do produto; todos com efeito direto no resultado da empresa (MARTINS, 2009).

Um mau processo de flotação leva ao envio de material para a próxima etapa de beneficiamento (depósito de rejeitos) que praticamente nunca mais será processado, apesar de ter incorrido em despesas financeiras significativas na extração da mineração, transporte de material e nas etapas de planta de flotação é viável observar condições de operação não padronizadas dos diferentes componentes de uma célula e que afetam seu funcionamento, a homogeneização da polpa com o ar da célula de flotação, o que leva a uma operação não padronizada, equipamento eficiente e atingir um nível de eficiência mais baixo.

Na Figura 1 é apresentado o efeito do tamanho de partícula na recuperação de apatita na flotação rougher-scavenger, os dados foram coletados em uma amostragem realizada com minério calcítico na Usina 320. Conforme mostrado na figura, a recuperação de apatita cai consideravelmente quando as partículas são maiores que 250 μm .

Figura 1 - Efeito do tamanho de partículas na recuperação de apatita



O Hydrofloat é um equipamento de flotação desenvolvido para flotação de grossos, as partículas grossas tem um melhor desempenho nesse equipamento devido às condições hidrodinâmicas favoráveis provocadas pelo fluxo ascendente existente dentro do equipamento que auxilia no carregamento dos agregados bolhas/partículas (FUERSTENAU, 2007).

Para evitar que as linhas de fluxo carreguem material fino de ganga para o concentrado, antes de o minério ser flotado ele deve ser classificado, essa classificação é feita no equipamento Crossflow, previamente ao condicionamento e a flotação (ARAÚJO, PERES, 1995).

METODOLOGIA

Foi montado um cronograma, apresentado na Figura 4, onde foram divididas as etapas de construção e montagem do circuito, pré operação onde foi realizados testes preliminares e testes com a presença dos engenheiros Lauro Takata (consultor Labore) e Fábio Duarte (CPT Brasil), nessa etapa foram identificado diversos pontos de melhoria e ajuste, que foram discutidos em reunião criando um plano de ação para realização dos ajustes. A ata da reunião onde estão definidos esses ajustes está no Anexo 1.

Após as modificações foram realizados testes com a presença de Fábio Duarte e Eric Yan (Eriez EUA). Ao final da visita dos consultores foi realizada uma reunião onde foram levantados os estudos já realizados e os passos seguintes, a ata da reunião está anexada em Anexo 2.

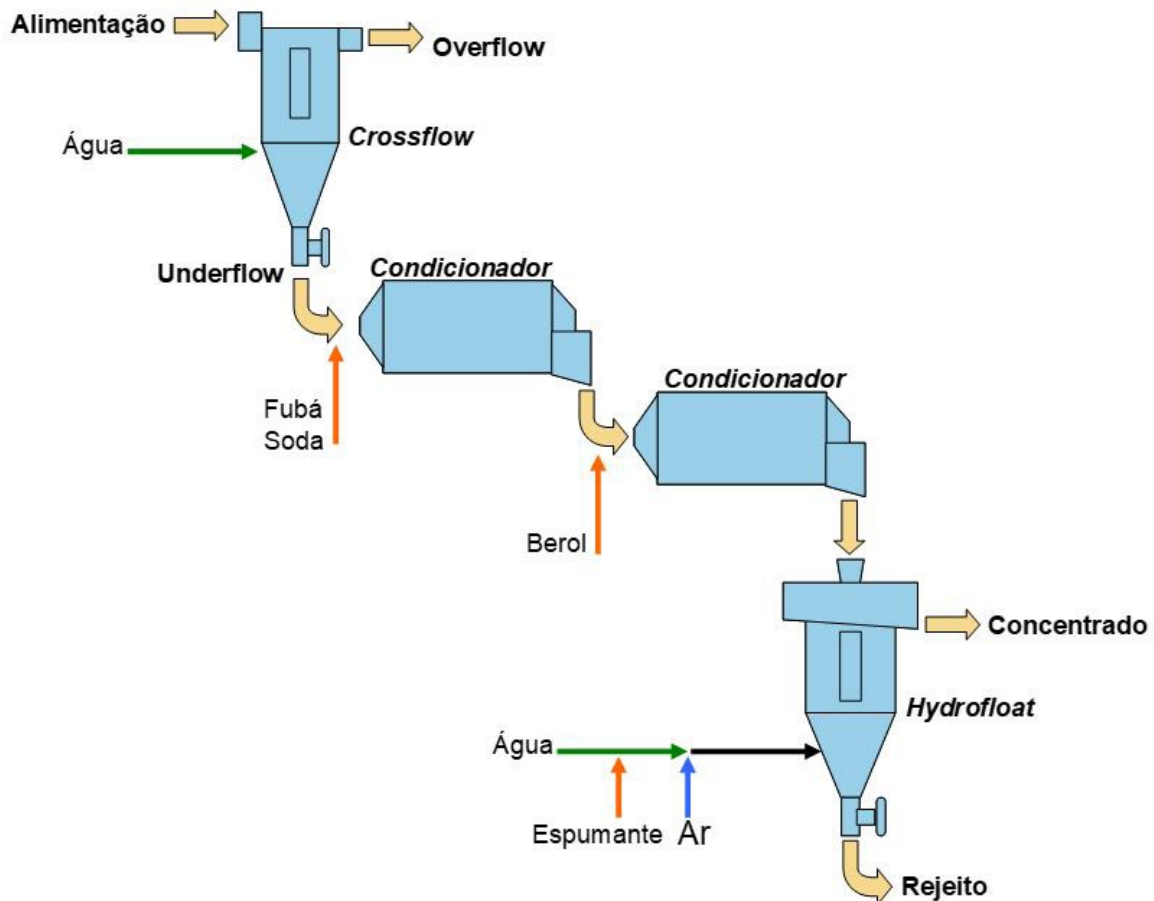
As etapas seguintes são referentes a montagem e operação com um novo ponto de amostragem que apresenta granulometria mais grossa.

Tabela 1 - Cronograma estabelecido para estudo de flotação de grossos com Hydrofloat

	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1. Montagem do circuito	█					
2. Pré operação com Lauro Takata e Fábio Duarte e ajustes do circuito		█	█			
3. Testes com consultor Eriez e CPT com amostra do under deslamagem			█			
4. Testes com alimentação da flotação				█		
5. Alteração do ponto de amostragem				█	█	
6. Testes com material da alimentação da classificação dos moinhos					█	█

Foi montado um circuito piloto para flotação de grossos na Usina de beneficiamento de Cajati, na Figura 2 é apresentado um fluxograma do circuito, composto de um classificador hidráulico (Crossflow), dois condicionadores tipo tambor e equipamento de flotação Hydrofloat. A polpa da alimentação do classificador foi bombeada através de uma bomba vertical e seguia para o restante do circuito por gravidade.

Figura 2 - Fluxograma do circuito piloto para flotação de grossos



Na Figura 3 é apresentada uma vista geral dos equipamentos utilizados no circuito piloto. A polpa é alimentada no Crossflow por bombeamento e transferida por gravidade para as etapas subseqüentes (condicionamento e flotação).

Figura 3 - Vista geral dos equipamentos crossflow, condicionadores e hydrofloat



No interior do hydrofloat existem duas seções, uma localizada mais próximo da base do equipamento com alto teor de sólidos, onde há a sedimentação das partículas e a injeção de água e ar em forma de bolhas. A entrada da água e das bolhas mantém esse leito fluidizado e possibilita o contato das bolhas com as partículas realizando a coleta (SOARES, 1999).

Na porção superior do hydrofloat possui baixo teor de sólidos e é onde as partículas coletadas pelas bolhas são carregadas até o transbordo. O nível da interface foi controlado através de um controlador que recebe o sinal de um medidor de pressão no hydrofloat e controla uma válvula localizada na descarga do rejeito do hydrofloat (underflow do hydrofloat). Na Figura 4 é apresentado detalhe da interface dentro visto pela janela de inspeção do equipamento.

Figura 4 - Detalhe do leito dentro do hydrofloat

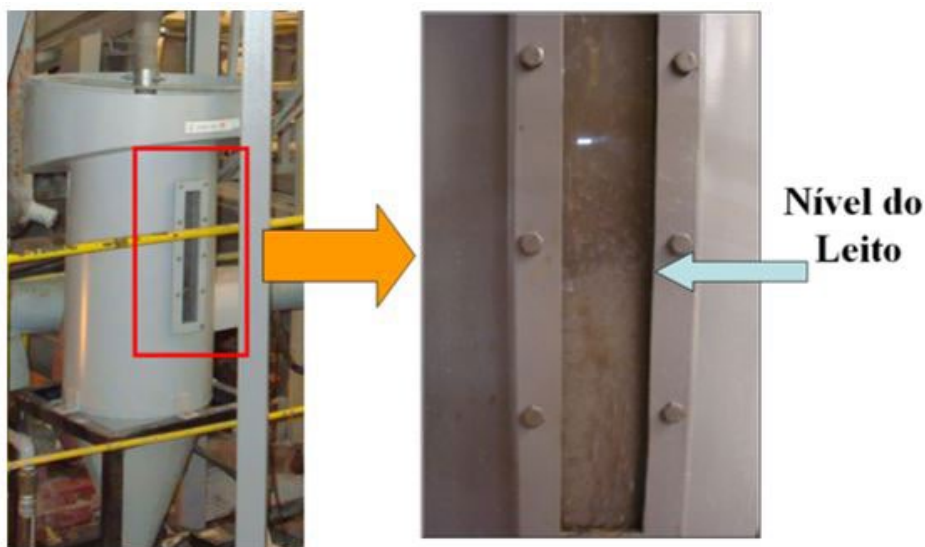


Tabela 2 - Alturas da interface do leito de partículas utilizadas nos estudo

Set Point no controlador de nível	Distância aproximada do transbordo, mm
32	600
34	500
36	400
38	300

Todos os testes foram realizados com fubá de milho gelatinizado como depressor, soda como modulador de pH e Berol como coletor. No sistema de geração de bolhas foi injetado espumante ou Berol. Foi avaliado o efeito da dosagem de reagentes, a vazão de água no classificador e no hydrofloat, a vazão de ar e o nível do leito no hydrofloat.

Os parâmetros avaliados durante o estudo foram:

- Vazão mássica de alimentação;
- Dosagem de coletor;
- Dosagem de espumante e tipos de espumante.
- Nível do leito no Hydrofloat;

- Vazão de ar no Hydrofloat;
- Vazão de água no Hydrofloat (NATIVAL, NASCIMENTO, 2002).

Como dentro do hydrofloat existe um fluxo de água ascendente não há a formação de uma camada de espuma. O material coletado e flotado transborda juntamente com o fluxo de água. Na figura 5 é mostrado um detalhe do transbordo do concentrado.

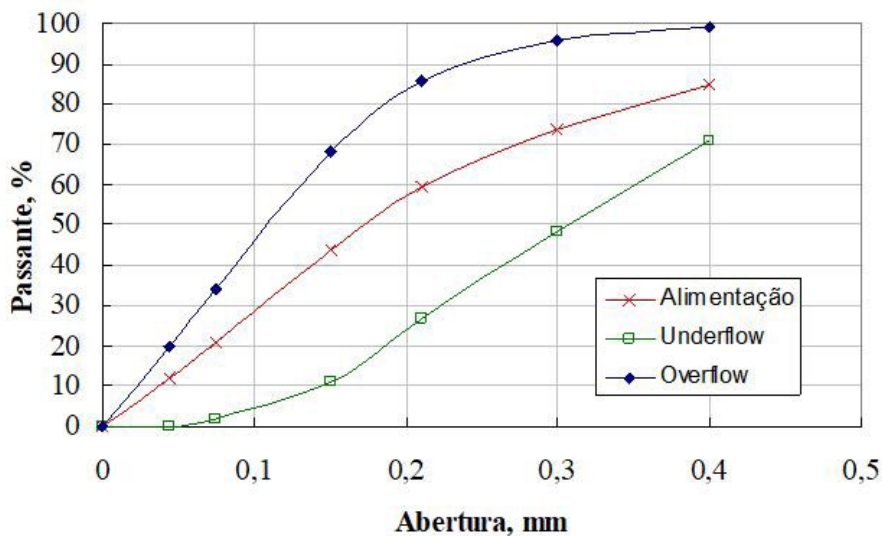
Figura 5 - Detalhe do transbordo de concentrado do Hydrofloat (overflow)



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Depois de ajustado o classificador com o corte em 100#, todos os testes foram realizados utilizando as mesmas condições no Crossflow, buscando manter uma distribuição granulométrica constante para todos os testes (LUZ, SAMPAIO, ALMEIDA, 2004). Na Figura 5 é mostrada uma distribuição granulométrica da alimentação do classificador, do overflow e do underflow, que segue para flotação, amostra referente ao teste do dia 28 de setembro às 11 horas.

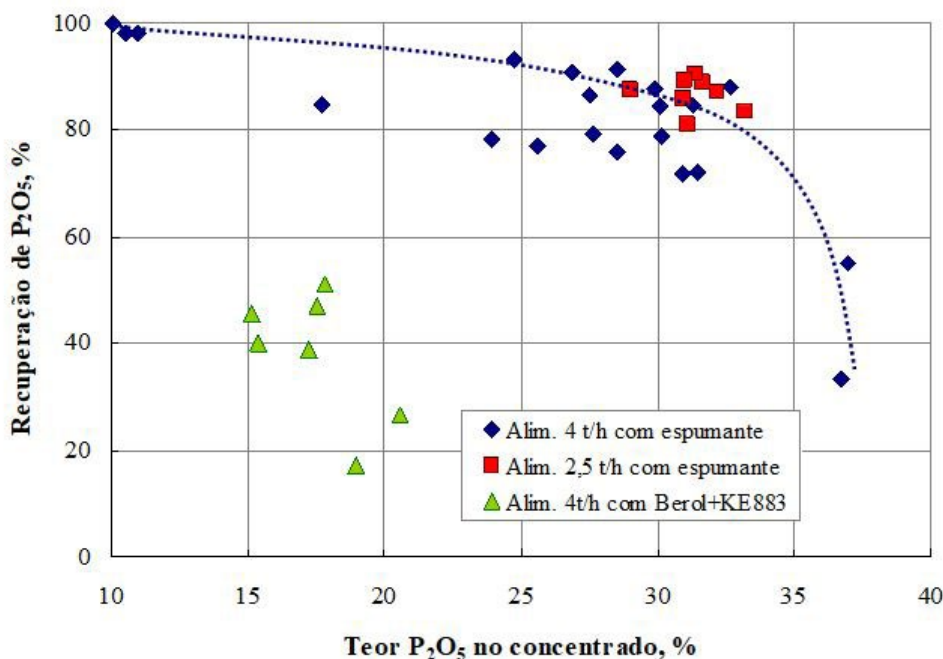
Figura 6 - Distribuição granulométrica do classificador durante um teste



Na Figura 7 são apresentados resultados de recuperação e teor para os testes com alimentação próxima de 4 e 2,5 t/h. Também é mostrada na figura a baixa eficiência da utilização de Berol na geração de bolhas em comparação com outros espumantes utilizados (nonilfenol e Flotanol). Segundo Martins (2009) a utilização de um reagente tensoativo na geração de bolhas

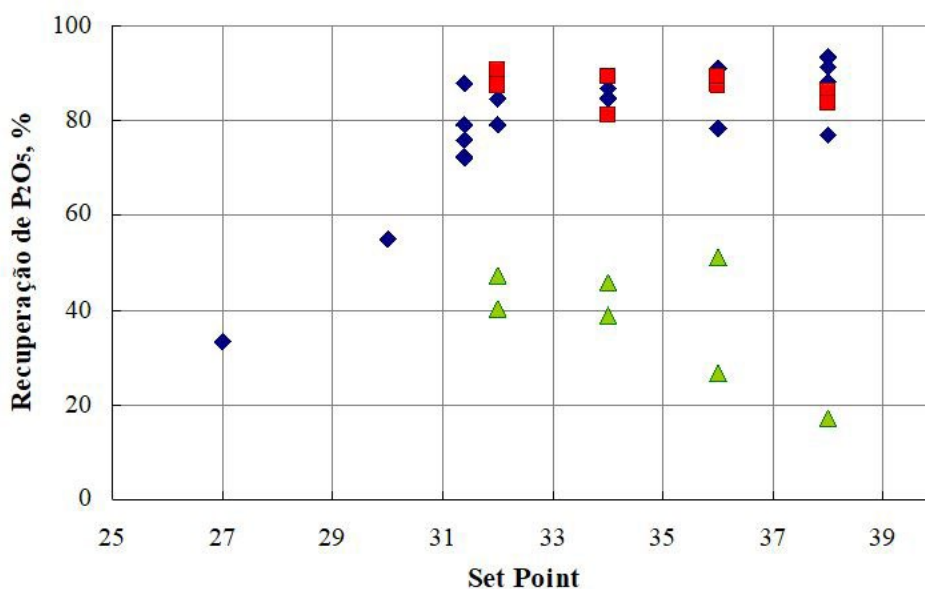
é imprescindível, testes feitos sem a adição de espumante se obteve concentrados com baixo teor e baixa recuperação.

Figura 7 - Pontos de teor e recuperação dos ensaios com 2,5 e 4 t/h utilizando espumante e Berol na geração de bolhas



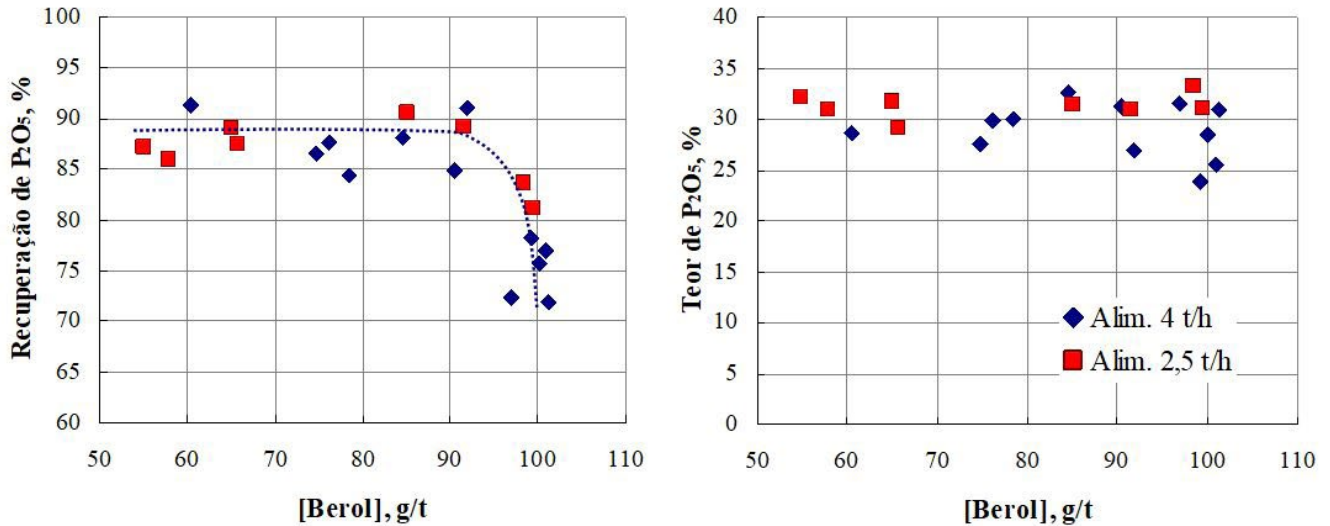
Na Figura 8 é mostrado o efeito do tamanho do leito dentro do hydrofloat, onde os melhores resultados foram obtidos utilizando o nível mais elevado, com set point acima de 31, que equivale a um leito de ao menos 20 cm.

Figura 8 - Efeito do nível do leito na recuperação de P2O5



A Figura 9 mostra o efeito da dosagem de coletor na recuperação de apatita e no teor do concentrado, onde com dosagens acima de 90 g/t apresenta uma queda na recuperação enquanto o teor permanece praticamente constante em todas as dosagens.

Figura 9 - Efeito da dosagem de Berol como coletor nos na recuperação e no teor de P2O5



Com a amostra de concentrado, alimentação e rejeito do Hydrofloat dos testes que tiveram os melhores resultados foi feita à medida da distribuição de P₂O₅ com objetivo de visualização quais as frações tem maior recuperação. As Figuras 10 e 11 apresentam as recuperações mássicas e metalúrgicas de dois testes, e a Figura 12 compara os resultados de recuperação de P₂O₅ obtidos nos testes com uma amostragem feita na usina.

Figura 10 - Recuperação de P2O5 por faixa granulométrica do teste das 11 horas do dia 15 de outubro

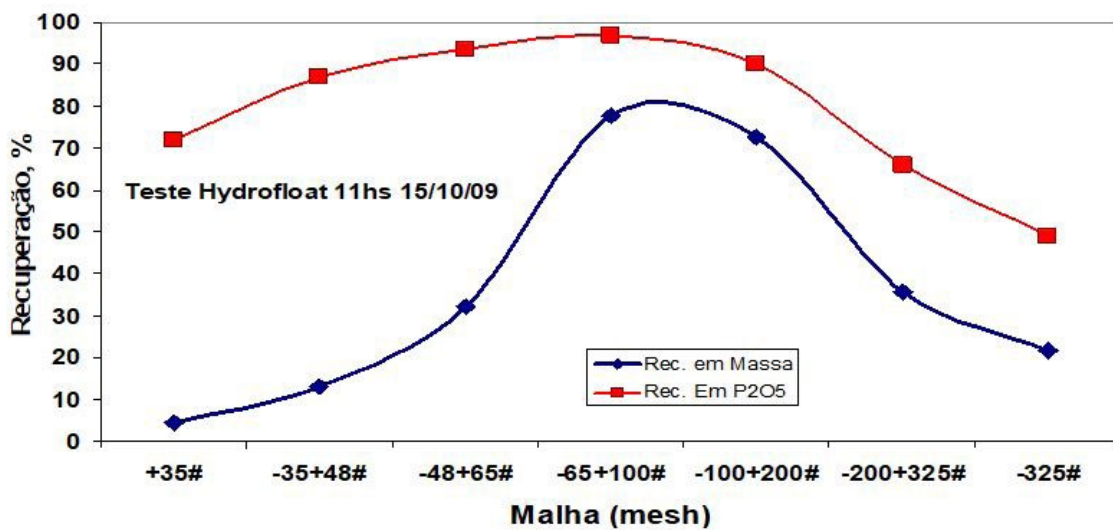


Figura 11 - Recuperação de P₂O₅ por faixa granulométrica do teste das 13 horas do dia 15 de outubro

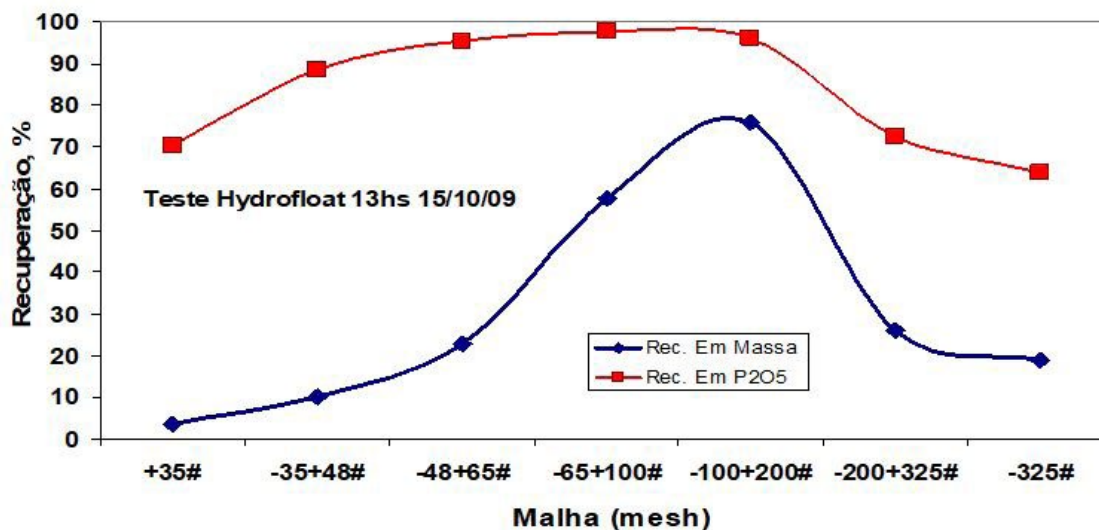
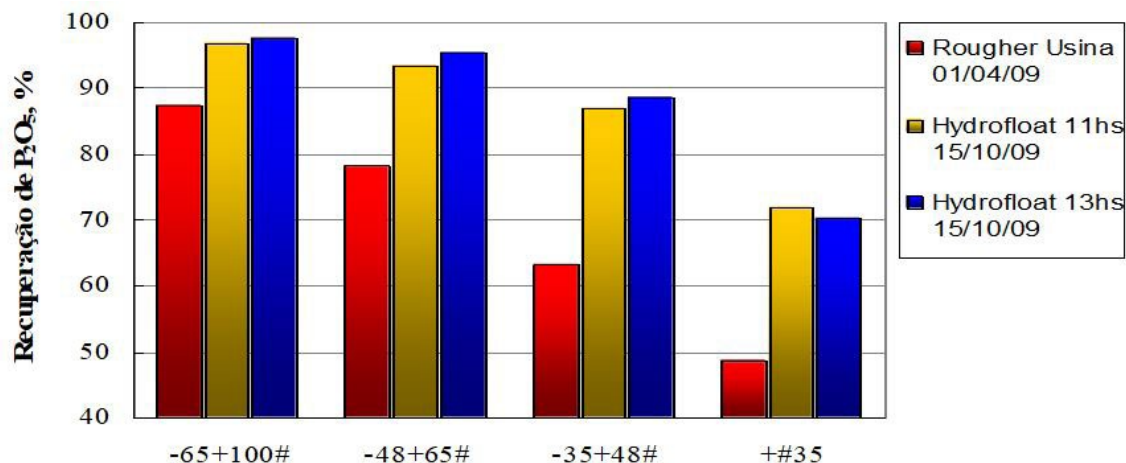


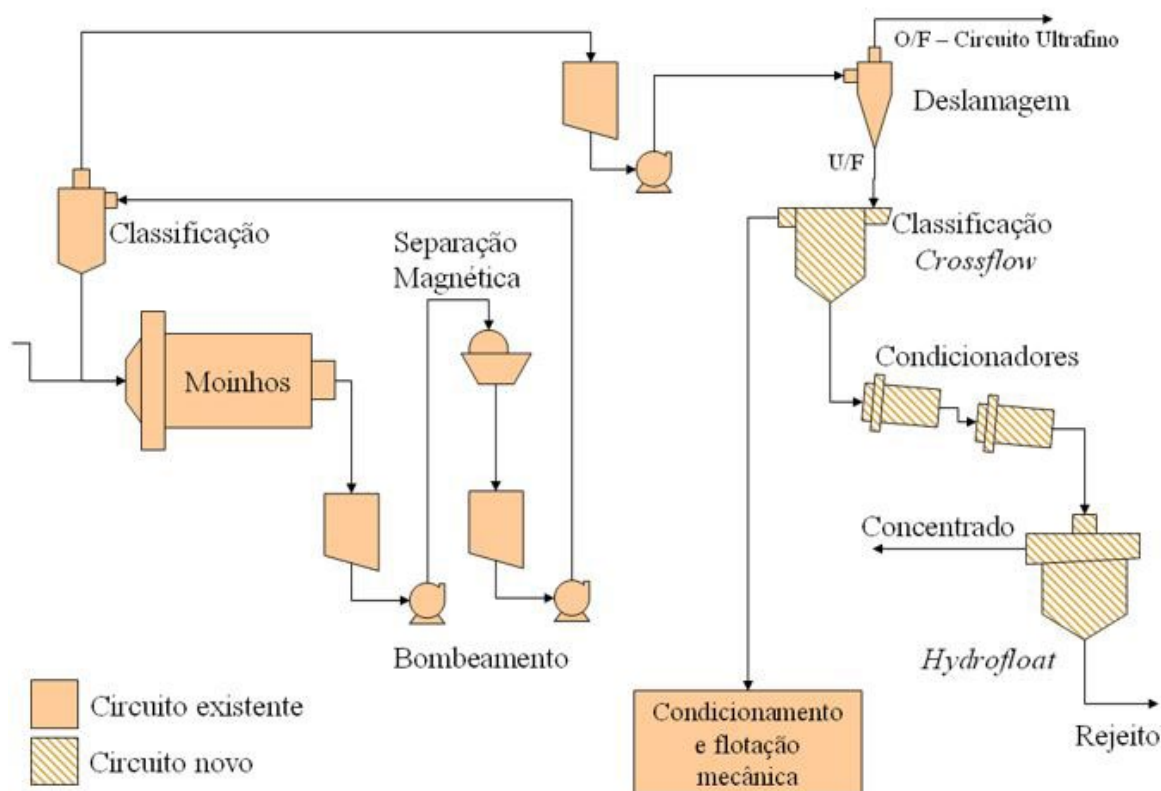
Figura 12 - Recuperação de P₂O₅ por faixa granulométrica do teste das 13 horas do dia 15 de outubro



Alternativas de circuito

Os testes foram efetuados utilizando amostra da alimentação da flotação efetuando um corte granulométrico em 150 µm onde é flotado a fração grossa no hydrofloat e a fração abaixo de 150 µm retorna ao circuito. Com a instalação de um equipamento hydrofloat industrial o circuito ficaria similar ao apresentado na Figura 13.

Figura 13 - Circuito de beneficiamento utilizando Hydrofloat paralelo a flotação de grossos



Extrapolando os resultados obtidos com o circuito piloto foi montado um balanço de massas com o circuito apresentado na Figura 13, com valores obtidos tipicamente na Usina 320.

Na Tabela 3 é representado um balanço de massas simulando um circuito utilizando Hydrofloat em conjunto com a flotação convencional. Nesse balanço foram utilizados os dados do teste 19 com Hydrofloat realizado às 11h e 30min do dia 15 de outubro de 2009.

Os dados de flotação convencional foram adquiridos de uma amostragem realizada na usina no dia 01/04/09, onde a recuperação de apatita da flotação obtida na usina foi de 86,5%. Separando em frações granulométricas maiores e menores que 150 μ m o desempenho da usina para a fração acima dessa granulometria apresentou uma recuperação de 79,3% (com 39,3% de P₂O₅) enquanto a fração menor que 150 μ m apresentou uma recuperação de apatita de 93,2% (com 33,8% de P₂O₅). Para a simulação apresentada na Tabela 3 foi utilizada somente a fração abaixo de 150 μ m, pois é a parcela que será flotada em célula mecânica.

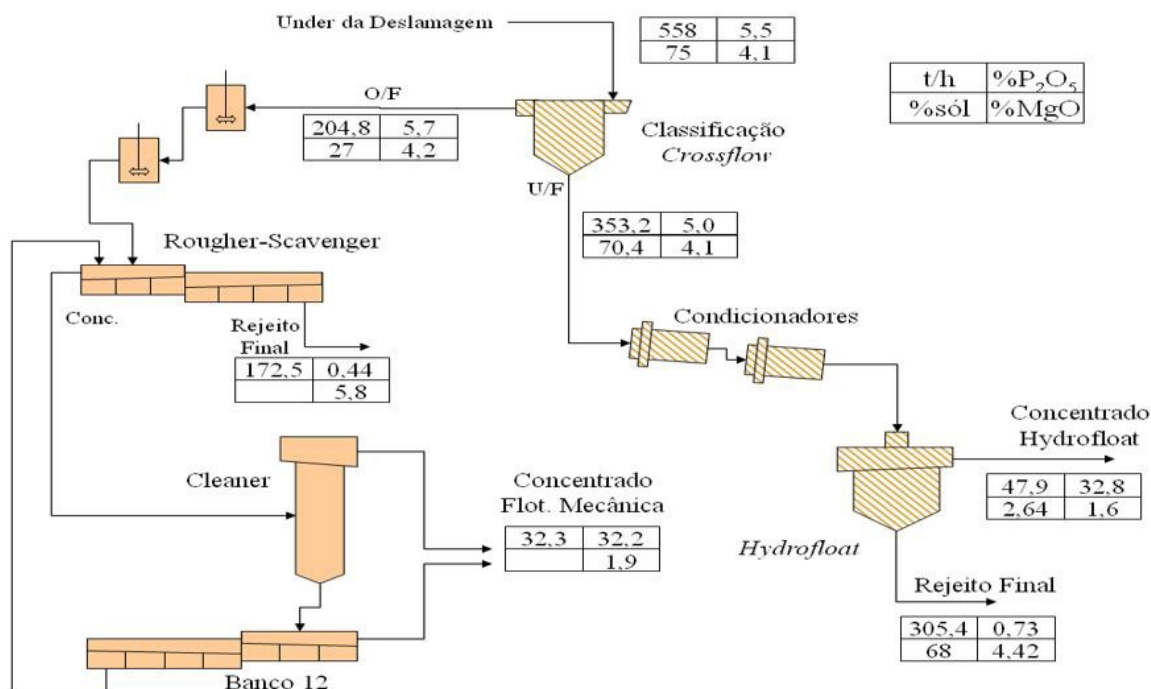
Tabela 3

Parâmetro	Circuito flotação convencional atual*	Convencional <150 μ m	Hydrofloat >150 μ m	Flotação Mec.+Hydrofloat
%Rec. Massa	11,2	15,8	13,5	15,1
%Rec. P ₂ O ₅	86,5	93,5	87,2	90,3
% P ₂ O ₅ Conc.	35,9	33,8	32,2	32,8

* Baseado na amostragem realizada no dia 01/04/09

Na Figura 14 é apresentado um balanço de massas do circuito

Figura 14 - Balanço de massas de uma simulação da utilização do Hydrofloat no circuito da Usina 320



Compondo o concentrado da flotação mecânica com o concentrado da flotação no hydrofloat, o produto final apresenta teor de P_2O_5 abaixo do limite conforme mostrado na Tabela 4. Como alternativa será estudada a utilização de uma flotação cleaner do hydrofloat e a utilização de circuitos alternativos, conforme será descrito.

Segundo Leal, Filho (1991) outro fator que irá influenciar na inclusão desse circuito é o percentual de sólidos do overflow da classificação no Crossflow, devendo também ser estudado alternativas de adensamento em ciclones desaguadores, onde o overflow é destinado ao circuito de ultrafinos.

Tabela 4 - Simulação dos teores do concentrado final de grossos (flotação convencional + hydrofloat)

Composição do concentrado final												
CÓDIGO	PRODUTO	PESO	%PESO	P2O5TOT	MgO	SiO2	Fe2O3	CaO	SO3	K2O	Al2O3	DIST P2O5
	+#35	0,9	0,92	40,23	0,30	0,40	0,27	55,13	0,72	0,12	0,04	1,02
	-35+48#	3,9	3,90	40,25	0,30	0,39	0,01	55,29	0,72	0,18	0,05	4,36
	-48+65#	12,6	12,61	39,66	0,30	0,38	0,03	55,53	0,69	0,17	0,05	13,91
	-65+100#	22,6	22,56	38,79	0,40	0,48	0,04	55,12	0,71	0,13	0,08	24,33
	-100+200#	28,6	28,58	38,53	0,85	0,92	0,12	54,00	0,72	0,11	0,23	30,61
	-200+325#	11,7	11,70	35,59	1,91	1,37	0,21	51,02	0,69	0,17	0,31	11,58
	-325#	19,7	19,74	25,86	3,22	1,55	0,49	49,69	0,88	0,39	0,70	14,19
		100,00	100,00	35,97	1,25	0,90	0,17	53,30	0,74	0,19	0,26	100,00

O concentrado do hydrofloat também apresenta uma grande quantidade de água, com teor de sólidos na ordem de 2%, porém como o material é grosso o desaguamento em ciclones é bastante eficiente.

Para reduzir o tamanho do hydrofloat para esse circuito seria elevar o corte do crossflow para uma granulometria mais grossa (ARAÚJO, PERES, 1995). Na Tabela 5 é apresentado um resumo dos principais resultados obtidos nos testes piloto.

Tabela 5 - Resultados dos principais testes de flotação de grossos.

Data	Teste	Alimentação, t/h	[Berol], g/t	set point	P ₂ O ₅ Conc	%R P ₂ O ₅
24/09/2009	10	4,91	163,66	27	36,74	33,32
	13	4,69	176,91	30	36,98	54,96
25/09/2009	10	4,24	170,15	36	7,70	97,55
	11	3,98	163,79	36	10,03	99,98
	12	4,35	140,22	35,5	10,94	98,15
	14	4,71	63,20	29,5	17,68	84,69
	15	4,76	39,68	35,5	7,76	98,50
	16	4,14	54,82	39	4,33	99,00
	16,5	4,47	36,88	35	7,42	98,66
	17	4,09	44,85	32,5	10,55	98,23
	17,5	4,07	20,98	38	24,78	93,34
	28/09/2009	11,5	4,72	76,11	31,4	29,89
12		4,31	101,21	31,4	30,89	71,92
13		4,36	97,00	31,4	31,47	72,32
13,5		3,66	100,14	31,4	28,50	75,78
14		3,86	144,39	31,4	30,14	78,89
13/10/2009	1	3,70	58,19	32	17,52	47,06
	2	4,43	37,18	34	17,22	38,78
	3	4,23	39,43	36	20,60	26,46
	4	5,11	35,21	38	18,94	17,20
	5	4,25	80,93	32	15,39	40,19
	6	4,96	68,21	34	15,15	45,67
	7	4,69	78,51	36	17,84	50,94
	8	3,92	60,44	38	28,55	91,41
14/10/2009	9	3,92	78,46	32	30,06	84,46
	10	3,92	90,40	34	31,30	84,79
	11	4,01	91,89	36	26,85	90,97
	12	4,72	84,54	38	32,64	88,12
	13	3,48	157,72	32	27,64	79,15
	14	5,49	74,78	34	27,49	86,55
	15	5,30	99,20	36	23,90	78,26
	16	5,19	100,87	38	25,59	77,01
	17	2,50	65,72	32	29,03	87,53
15/10/2009	18	2,29	64,96	34	31,62	89,10
	19	2,59	54,96	36	32,16	87,24
	20	2,58	57,92	38	30,92	85,99
	21	2,53	85,10	32	31,37	90,56
	22	2,43	99,45	34	31,10	81,10
	23	2,64	91,55	36	30,97	89,24
	24	2,68	98,44	38	33,21	83,63

Trabalhos futuros

1. Realização de testes com a alimentação do ciclone de classificação do moinho 1, verificando a granulometria limite para utilização do Hydrofloat.
2. Flotação em célula mecânica do material retirado pelo overflow do Crossflow.
3. Realizar o corte granulométrico do Crossflow em tamanhos maiores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O separador HydroFloat server para concentração de partículas minerais grosseiras, fornecendo a capacidade de um separador de densidade enquanto mantém a seletividade de um dispositivo de flotação. Usando um sistema de aeração para dispersar bolhas finas em um ambiente de leito fluidizado, o Separador HydroFloat aumenta significativamente a recuperação seletiva de partículas grossas, aplicando fundamentos de flotação para separação por gravidade. Pode ser aplicado a: carvão, minério de ferro, minerais industriais, metais básicos, sulfetos

As aplicações podem incluir a recuperação grosseira em circuitos de flotação de alimentação dividida, eliminação de Rejeitos, flotação Flash em Circuitos de Moagem.

Separadores HydroFloat melhoram a recuperação de partículas grossas por meio de: aumento das taxas de colisão de bolhas/partículas, aumento do tempo de deslizamento da bolha/partícula, aumento do tempo de residência, mistura diminuída, turbulência e desprendimento diminuídos e restrições de flutuabilidade diminuídas.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A.C.; PERES, A.E.C. Froth Flotation: relevant facts and the Brazilian case. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1995.
- CHAVES, A.P. Teoria e Prática do Tratamento de Minérios, volumes 1 a 3. São Paulo: Signus, 2002.
- FUERSTENAU, D.W. A century of developments in the chemistry of flotation processing. In: Fuerstenau, M.C.; Jameson, G and Yoon, R. (eds) Froth Flotation a century of innovation. SME, Littleton, pp. 3-64. (2007)
- LEAL FILHO, L.S. Aspectos relevantes na separação apatita/minerais de ganga via processo serrana 266p. Tese (Doutorado). São Paulo: ESCOLA POLITECNICA, Universidade de São Paulo, 1991.
- LUZ, A.B.; SAMPAIO, J.A.; ALMEIDA, S.L.M. Tratamento de Minérios 4ª edição. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2004.
- MARTINS, M. Molhabilidade de Apatita e sua Influência na Flotação – tese doutorado. Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2009.
- NATIVAL, F. R.; NASCIMENTO, A. Operando Uma Usina de Concentração. São Paulo: Bunge Fertilizantes unidade de Cajati, 2002.
- SOARES, R. Manual de Operação da Coluna de Flotação. São Paulo: Bunge Fertilizantes unidade de Cajati, 1999.

Influência dos circuitos ultrafinos no teor de MGO do concentrado final da usina 320

Robson Cardoso de Freitas

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.14

Resumo

O presente estudo demonstra um estudo pratico a respeito da influencia do concentrado ultrafino no concentrado final da usina 320. O setor de desenvolvimento de Processos instalou uma unidade piloto de flotação de finos na Usina 320 para estudar o circuito ultrafino com o objetivo de aumentar a recuperação dessas partículas. Tecnologia química está desenvolvendo linha de fabricação de fosfato bicalcico com calcário calcítico proveniente das lamas. Objetivo: analisar a influencia dos circuitos ultrafinos no teor de oxido de magnésio do concentrado final da usina 320. Metodologia: o presente estudo trata-se de um estudo prático e analise documental. Resultados: Os dados apresentam influencia dos circuitos ultrafinos de no teor de oxido de magnésio quase que equiparando com P₂O₅, sendo necessária a substituição de sistemas e criando novas adaptações. Conclusão: Atualmente o concentrado produzido pelo circuito ultrafino apresenta teores aproximados de P₂O₅ e MgO. Para buscar voltar a produzir concentrado com alto teor de P₂O₅ e baixa impureza é sugerido a substituição do sistema de spargers para geração de bolhas das colunas por sistemas de recirculação de polpa e passagem do fluxo ar/polpa por tubo de cavitação.

Palavras-chave: circuitos ultrafinos. usina 320. MGO.

Abstract

This study demonstrates a practical study regarding the influence of ultra-fine concentrate on the final concentrate at Plant 320. The Process Development sector installed a pilot fines flotation unit at Plant 320 to study the ultra-fine circuit in order to increase recovery of these particles. Chemical technology is developing a production line for bicalcium phosphate with calcitic limestone from sludge. Objective: to analyze the influence of ultra-fine circuits on the magnesium oxide content of the final concentrate from plant 320. Methodology: the present study is a practical study and documental analysis. Results: The data show the influence of ultra-fine circuits on the magnesium oxide content almost equating with P₂O₅, requiring the replacement of systems and creating new adaptations. Conclusion: Currently, the concentrate produced by the ultra-fine circuit has approximate contents of P₂O₅ and MgO. In order to try again to produce concentrates with high P₂O₅ content and low impurity, it is suggested to replace the spargers system for generating bubbles in the columns by pulp recirculation systems and passage of the air/slurry flow through a cavitation tube.

Keywords: ultrathin circuits. power plant 320. MGO.

INTRODUÇÃO

O início dos estudos de concentração de partículas ultrafinas, que eram descartadas das usinas de concentração de fosfato iniciou-se em 1984, na Ultrafertil - Catalão, utilizando ciclones de 25 células mecânicas convencionais. Foram observados vários problemas no circuito o que inviabilizou a continuidade da sua implantação, como: instabilidade operacional dos ciclones (variações no corte e % de sólidos, entupimentos, etc.); instabilidade na qualidade do concentrado final causada principalmente por descontrole dos níveis das células mecânicas, instabilidade da camada de espuma e elevados teores de contaminantes; baixo nível de recuperação de fósforo. Tais fatos inviabilizaram a operação naquela época (OLIVEIRA, 2011).

Em 1993, com o desenvolvimento de novas configurações de ciclones e novos arranjos de baterias de ciclones, em forma de canister's aliados a utilização de peneiras "cush-cush", que retiram partículas grosseiras, materiais orgânicos e corpos estranhos solucionaram o problema da instabilidade operacional dos ciclones (ALVES, 2015).

A utilização de colunas de notação, que proporciona adequada limpeza das espumas em diferentes estágios de flotação, foi um salto tecnológico que possibilitou a seletividade e, conseqüentemente, melhorou a qualidade no concentrado convencional, o que não era obtido em células mecânicas convencionais. Com o desenvolvimento das colunas obteve-se seletividade e o enriquecimento necessário exigido pelas especificações químicas nos concentrados apatíticos (AQUINO, 2010)

A partir desses desenvolvimentos, realizou-se uma ampla campanha de testes laboratoriais e piloto, que mostraram a viabilidade de uma instalação de recuperação de partículas ultrafinas de apatita. O projeto industrial de Ultrafinos da Ultrafertil- Catalão iniciou-se em 1995, com resultados relevantes em relação à recuperação de Pp5 e rendimento em massa da fração ultrafina. Isso motivou a Fosfertil - Tapira a iniciar testes laboratoriais e pilotos, em 1996 e em 2001 implantou-se o projeto nessa unidade (OLIVEIRA, 2011).

A deslamagem do circuito friável é dividida em cinco etapas: 1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 6ª deslamagens, que têm como objetivos separar os finos naturais e as lamas geradas nas etapas de moagem e deslamagem e recuperar o Pp5, que seria eliminado naturalmente nessas lamas. (AQUINO, 2010)

METODOLOGIA

Foi realizado o levantamento no mês de abril a junho de 2010 simulando a influência do concentrado Ultrafino no concentrado final da Usina 320. Os dados de massas e teores da alimentação e concentrado final e teores do concentrado Ultrafino foram obtidos pelas planilhas de controle da usina. Os dados de massa do concentrado Ultrafino foram obtidos através do cálculo de recuperação mássica com os dados de teores do circuito de ultrafino e a massa obtida através da bomba 2 (AC02BO), correspondente a alimentação da coluna de flotação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O concentrado produzido pelo circuito Ultrafino é incorporado no circuito de flotação de grossos, na alimentação da coluna de flotação cleaner, visando alcançar teores dentro da especificação.

Na Figura 1 e 2 é apresentado um fluxograma resumido das operações da Usina 320 com balanço de massas. O fluxo de polpa do overflow da deslamagem contém cerca de 10% do P_2O_5 alimentado na Usina. Pelo projeto era esperado que o circuito Ultrafino recuperasse perto de 50% desse P_2O_5 .

Flotação consiste em fazer flutuar sobre uma fase líquida um material de natureza hidrofóbica, enquanto que o material de natureza hidrofílica se deposita no fundo do recipiente. Este processo ocorre agitando-se a suspensão, ou borbulhando-se através da mesma. As partículas hidrofóbicas aderem às bolhas que as transportam à superfície da suspensão. Este processo, ainda, requer a produção de espuma de modo que seja criada uma interface ar-líquido de grande área que deve ser estável. Logo, para alcançar resultados satisfatórios utilizam-se espumantes e outros aditivos com finalidades diversas (BALTAR, 1999).

A flotação é um dos principais processos de concentração, sendo empregado para diversas classes de minerais (sulfetos, óxidos, silicatos, fosfatos etc.), como também para uma variedade de tamanhos de partículas. Estudos anteriores mostraram que a flotação pode ser empregada com sucesso para faixas granulométricas entre 10 e 300 μ m. A seletividade do processo de flotação torna-se muito baixa fora desses limites granulométricos porque as condições hidrodinâmicas do sistema são incapazes de manter o nível de flotabilidade ideal das partículas (SANTANA, 2011).

Normalmente o processo de flotação requer mais de um estágio, assim como em outros processos de concentração/separação. O primeiro estágio é denominado rougher (desbaste) que objetiva a máxima recuperação dos minerais que se deseja concentrar. Estágios subsequentes de limpeza (cleaner) e recuperação adicional de partículas não concentradas no estágio rougher (scavenger) podem ser introduzidos para a máxima recuperação metalúrgica e teor compatível com as especificações desejadas (SANTOS, 2010).

Com a implantação do circuito de recuperação de ultrafinos, as contribuições advindas, refletem em: melhoria de desempenho da usina de concentração, possibilitando: otimizar as deslamagens do circuito de minério friável e, conseqüentemente, melhorar o desempenho da flotação de finos desse mesmo circuito; reduzir a quantidade de sólidos descartados para a barragem de rejeitos, minimizando portanto os impactos ambientais, aumentando a vida útil da mina aliado a uma maior recuperação do conteúdo de P_2O_5 , com baixo custo de produção (AQUINO, 2010).

Nas figuras 1 e 2 abaixo são mostrados os resultados da simulação do concentrado sem a interferência do concentrado ultrafino. Também foi simulada a recuperação com e sem o circuito ultrafino.

Figura 1 - Fluxograma resumido das operações da Usina 320 com balanço de massas

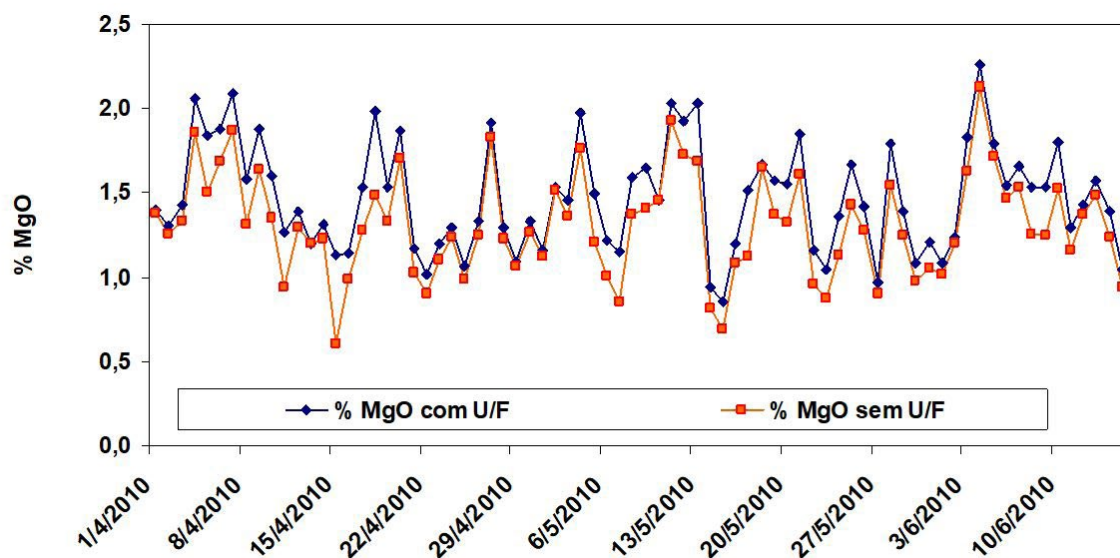
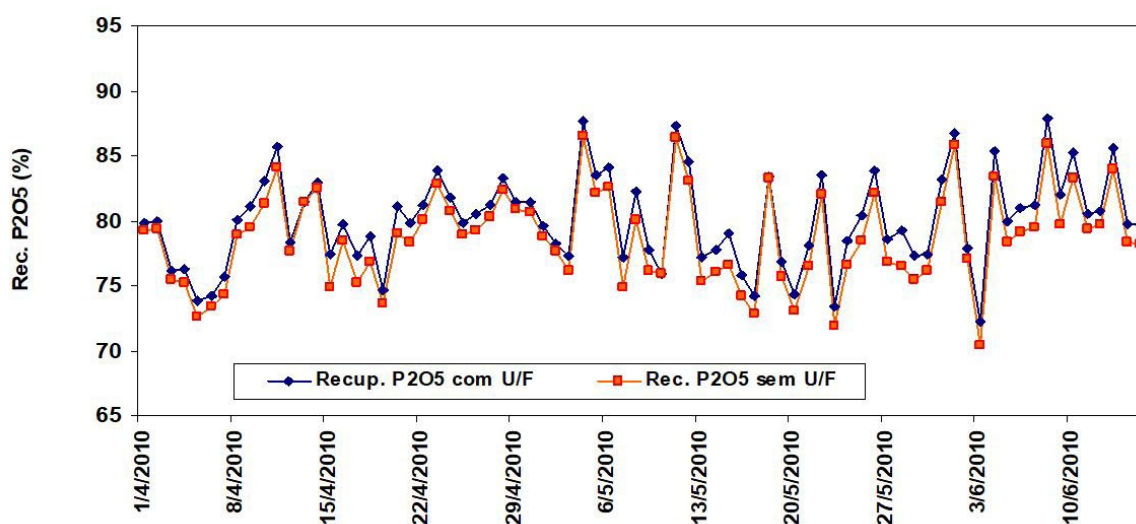


Figura 2 - Fluxograma resumido das operações da Usina 320 com balanço de massas



Corte do ciclone

Os hidrociclones são alimentados com polpa de minério, resultando como produtos o underflow e o overflow. O primeiro contém a maior parte das partículas grossas que foram alimentadas e o segundo engloba a maioria das partículas finas, que foram classificadas (BALTAR, 1999).

Basicamente um hidrociclone consiste de uma parte cilíndrica seguida de uma parte cônica que possui, em seu vértice, uma abertura, denominada apex, pela qual descarrega o underflow. A alimentação é introduzida tangencialmente à seção cilíndrica, em que há um tubo coaxial denominado vortex finder, pelo qual é descarregado o overflow (OLIVEIRA, 2011).

A energia potencial armazenada na polpa, em razão do bombeamento é transformada em energia cinética, e devido à geometria do hidrociclone, esta produz um movimento rotacional da polpa. As partículas de diâmetros maiores tendem a ocupar as regiões mais periféricas do cilindro e, conseqüentemente, do cone. As partículas de diâmetros menores são deslocadas para a região central do hidrociclone. Desta forma, a região próxima à parede do hidrociclone é ocupada, preferencialmente, por polpa com predominância de partículas grossas e a região central,

por polpa com predominância de partículas finas (SANTOS, 2010).

Os hidrociclones é um equipamento para classificação de partículas por frações de tamanho, que utiliza a força centrífuga, considerando também a Densidade e a Velocidade com que a partícula entra no equipamento. É um cilindro cilíndrico que possui uma entrada periférica para alimentação das partículas (SANTANA, 2011).

A hidrocisão apresenta baixa eficiência se comparada àquelas obtidas nos classificadores espirais ou rake, porém estes últimos tendem a desaparecer devido ao grande volume que ocupam e ao alto custo de manutenção.

Classificação ideal - A classificação ideal é obtida quando no tamanho de corte que é operado todas as partículas maiores passam para o ápice do ciclone e todas as partículas menores que o tamanho do corte passam para o vórtice

Na tabela 1 abaixo, encontram-se os resultados de uma amostragem com minério Calcítico, pela qual podemos observar que o corte do ciclone interfere pouco, já que o resultado de teores de MgO das correntes under e over estão na mesma faixa.

Tabela 1 - Resultados de análise química

RESULTADOS DE ANÁLISE QUÍMICA		MATERIAL CALCÍTICO					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	P ₂ O ₅	MgO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	SO ₃
TM1455	Alim. Espessador	3,46	5,55	4,33	2,04	47,28	0,69
TM1457	Alim. 1º estágio	3,47	5,36	3,97	1,85	47,55	0,7
TM1459	Under 1º estágio	3,63	5,41	3,84	1,75	47,28	0,63
TM1461	Over 1º estágio	3,15	5,2	3,92	1,95	47,85	0,79
TM1463	Alim. 2º estágio	3,66	5,41	3,92	1,79	47,34	0,64
TM1465	Under 2º estágio	3,81	5,52	3,95	1,76	46,88	0,6
TM1467	Over 2º estágio	3,56	5,44	3,95	1,77	47,79	0,66
TM1469	Lama classificada	3,84	5,55	3,87	1,74	47,33	0,62
TM1471	Alim. Coluna 3	3,95	5,38	3,56	1,6	47,51	0,59
TM1473	Conc. Coluna 3	14,53	4,73	4,38	0,68	47,74	0,4
TM1475	Rej. Coluna 3	1,97	5,23	2,76	1,77	48,02	0,62
TM1477	Conc. Coluna 5	5,35	5,37	3,07	1,01	47,89	0,49
TM1479	Rej. Coluna 5	0,95	4,98	2,47	1,98	48,39	0,66

Para reduzir o teor de MgO do Ultrafinos será necessário voltar a fazer a etapa Cleaner na Coluna 04, para se chegar ao teor de 30% de P₂O₅ com 2% de MgO que é o esperado de Projeto. Com objetivo de melhorar a eficiência do processo, costuma-se submeter tanto o concentrado quanto o rejeito a novos estágios de flotação.

Cada minério, em função de suas características peculiares, obriga o desenvolvimento de um circuito de flotação particular, onde os teores e recuperações do mineral valioso sejam maximizados. Os circuitos se caracterizam por apresentarem fluxos de carga circulante, repassando rejeitos de operações de limpeza (cleaner) e concentrados de operações de recuperação (scavenger). Os estágios de recuperação visam recuperar o máximo possível os minerais úteis que ficaram junto ao rejeito. Já os estágios de limpeza objetivam reduzir o teor dos elementos/minerais contaminantes (BALTAR, 1999).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente o concentrado produzido pelo circuito ultrafino apresenta teores aproximados de P_2O_5 de 14% e MgO atingindo 4% contra o projeto original que utilizava teores de 30% de P_2O_5 e 2% de MgO. Para buscar voltar a produzir concentrado com alto teor de P_2O_5 e baixa impureza é sugerido a substituição do sistema de spargers para geração de bolhas das colunas por sistemas de recirculação de polpa e passagem do fluxo ar/polpa por tubo de cavitação. Também é sugerida a reativação da coluna Cleaner para flotação de finos, produzindo um concentrado que não seria mais incorporado ao Cleaner na flotação de grossos e sim iria diretamente para o desaguamento e Filtragem como de projeto.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. P. Implantação de coluna de flotação no Laboratório de Tratamento de Minérios do CEFET/MG, Unidade Araxá e realização de estudo exploratório [monografia]. Araxá: Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais; 2015.
- AQUINO, J. A. Tratamento de minérios. 4. ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCT; 2010. p. 459-494.
- BALTAR, C. A. M. Flotação no tratamento de minérios. 2. ed. Recife: Editora UFPE; 2010.
- OLIVEIRA, M. S. Recuperação de apatita de rejeitos de flotação. Tecnologia de separação e purificação. 2011;79:79-84.
- SANTANA, R. C. Seletividade de flotação de minério de fosfato: efeitos do tamanho da partícula e do reagente. Separation Science and Technology. 2011;46:1511-1518.
- SANTOS, E. P. Alternativas para o tratamento de ultrafinos de minério de ferro da Mina do Pico/MG por flotação em coluna. Dissertação de mestrado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2010.
- SANTOS, L. H. Avaliação dos efeitos da dosagem de depressor e do pH da polpa na flotação de minério fosfático: um estudo experimental de caso. monografia. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2012.

15

Cálculos comuns numa estação de tratamento de águas

Common calculations in a water treatment station

Roberto Tadeu Pereira Moraes

Relatos de Experiências

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.15

Os gestores e operadores de uma estação de tratamento de águas se deparam diariamente com a necessidade de realizar cálculos que envolvem a dosagem e o consumo de produtos químicos. Outra operação unitária corriqueira, a lavagem dos filtros, também requer avaliações da quantidade de água usada. Nesse artigo, expomos fórmulas e cálculos pertinentes a essas operações. O perfeito cálculo desses insumos e do consumo de água de lavagem proporciona economia, redução de teores residuais e confiabilidade nos resultados.

COMO CALCULAR A DOSAGEM DE FLUORETO

Vemos em nossa ETA que as dosagens dos insumos (produtos químicos adicionados à água) são dadas em 'ppm'. Para soluções aquosas, ppm, "partes por milhão", equivale a miligramas por litro, ou seja, é a quantidade de miligramas de produto que devemos adicionar a CADA litro de água a ser tratada. Por exemplo, a dosagem de 2 ppm de fluoreto significa que há 2 miligramas de fluoreto em CADA litro de água. Para sabermos o total a ser adicionado em 1 segundo, temos que multiplicar a dosagem pela vazão da ETA, em litros.

O cálculo da dosagem de fluoreto e da vazão da bomba dosadora envolve correções da fração molar (o produto usado é uma substância que contém flúor na sua molécula), da pureza do produto, e, como este é um líquido, transformar massa em volume equivalente.

A correção da fração molar é necessária porque apenas parte do ácido fluossilícico (sem R) é flúor. Observando a molécula do ácido fluossilícico, H_2SiF_6 , vemos que há 6 átomos de flúor nela, ou seja, há 6 vezes o peso do flúor no peso da molécula. Sendo assim, uma regra de três nos diz quanto há de flúor na dosagem (ppm) desejada:

$$\text{Se } \frac{6 \cdot F}{PM \text{ ácido}} = \frac{ppm}{X} \quad \Rightarrow \quad \text{então } X = \frac{ppm \cdot PM \text{ ácido}}{6 \cdot F}$$

Sendo $PM \text{ ácido} = 144,1$ e $F = 19$, temos:

$$X = \frac{ppm \cdot 144,1}{6 \cdot 19} \Rightarrow X = \frac{ppm \cdot 144,1}{114} \Rightarrow X = ppm \cdot 1,264 \text{ (miligramas em 1 litro)}$$

Esse valor 'X' é a quantidade de ácido fluossilícico puro que fornece a dosagem (ppm, ou miligramas por litro) desejada.

A segunda correção se deve ao fato de que o ácido fluossilícico comercial não é puro. Nós o compramos com uma concentração 'C'. Nova regra de três (dessa vez inversamente proporcional) corrige isso:

$$\text{Se } \frac{X (= ppm \cdot 1,264)}{Y} = \frac{100\%}{C}, \text{ então } Y = \frac{X \cdot 100\%}{C} \Rightarrow Y = \frac{ppm \cdot 1,264 \cdot 100}{C}$$

Esse valor 'Y' é a quantidade de ácido fluossilícico impuro (massa maior) que contém a quantidade de ácido puro (massa menor) que desejamos.

Bem, a quantidade 'Y' é um valor de massa em miligramas, e nossa bomba dosa volume em litros. Portanto, precisamos transformar massa em seu volume proporcional, e para isso usa-

mos a fórmula de densidade:

$$d = \frac{m}{v} \quad , \text{ e sua variante, } \quad v = \frac{m}{d}$$

É preciso observar que a densidade é dada em gramas por mililitro (g/ml), e que o valor 'Y' está em miligramas e a bomba dosa em litros. Precisamos transformar a densidade do ácido fluossilícico de $\frac{g}{ml}$ em $\frac{mg}{l}$.

$$d \left(\frac{g}{ml} \right) \cdot \frac{1000 \text{ mg}}{g} \cdot \frac{1000 \text{ ml}}{1 \text{ l}} = \frac{m}{v}$$

Cortando as unidades iguais que estão em posições postas em numerador e denominador, e operando os números envolvidos, temos:

$$d \left(\frac{mg}{l} \right) \cdot 1000 \ 000 = \frac{m}{v} \Rightarrow v = \frac{m}{d \cdot 1000 \ 000}$$

Ora, a massa 'm' de ácido fluossilícico é $Y = \frac{ppm \cdot 1,264 \cdot 100}{C}$, que, se aplicado na fórmula acima resulta:

$$V = \frac{m}{d \cdot 1000 \ 000} \Rightarrow v = \frac{\frac{ppm \cdot 1,264 \cdot 100}{C}}{d \cdot 1000 \ 000} \Rightarrow v = \frac{ppm \cdot 1,264 \cdot 100}{C \cdot d \cdot 1000 \ 000}$$

Lembremos que 'ppm' é quantidade para tratar UM litro de água. Em 1 segundo temos que tratar 'Q' litros de água (que corresponde à vazão da ETA). O volume 'V' foi calculado para tratar 1 litro de água (pela definição de ppm). Para 'Q' litros precisamos de:

$$V_{total} = V \cdot Q \Rightarrow V_{total} = \frac{ppm \cdot 1,264 \cdot 100}{C \cdot d \cdot 1000 \ 000} \cdot Q \Rightarrow V_{total} = \frac{ppm \cdot 1,264 \cdot 100 \cdot Q}{C \cdot d \cdot 1000 \ 000}$$

A bomba dosadora de flúor, independente de sua potência, deve bombear, por segundo, o volume desejado V_{total} . Então, se ela bombeia o volume V_{total} em 1 segundo, ela bombeará o volume de um bécquer de teste em 'T' segundos. Nova regra de três:

$$\text{Se } \frac{V_{total}}{V_{bécquer}} = \frac{1 \text{ segundo}}{T} \quad , \text{ então:}$$

$$T = \frac{V_{bécquer}}{V_{total}} \Rightarrow T = \frac{V_{bécquer}}{\frac{ppm \cdot 1,264 \cdot 100 \cdot Q}{C \cdot d \cdot 1000 \ 000}} \Rightarrow T = \frac{V_{bécquer} \cdot C \cdot d \cdot 1000 \ 000}{Q \cdot ppm \cdot 1,264 \cdot 100}$$

Operando os números envolvidos, temos:

$T = \frac{V_{bécquer} \cdot C \cdot d \cdot 7900}{Q \cdot ppm}$ (é o tempo em segundos para a bomba encher um bécquer de volume predeterminado)

$ppm = \frac{V_{b\acute{e}quer} \cdot C \cdot d \cdot 7900}{Q \cdot T}$ (dosagem calculada a partir do tempo que a bomba leva para encher um béquer de volume predeterminado).

Concluímos então :

1) Que a fórmula para calcular a dosagem de fluoreto  $ppm = \frac{V_{b\acute{e}quer} \cdot C \cdot d \cdot 7900}{Q \cdot T}$, sendo ppm(mg/l) a dosagem de fluoreto desejada, d (g/ml) a densidade do ácido fluossilícico, C sua concentrao em porcentagem, $V_{b\acute{e}quer}$ (em litros) o volume do béquer que testa a vazão da bomba, T(s) o tempo para enchê-lo e Q (l/s) a vazão da ETA. A constante 7900 promove a equivalência entre as unidades das variáveis;

2) Que a fórmula para calcular o tempo (em determinada dosagem) para a bomba encher o béquer de teste é, com as mesmas variáveis, $T = \frac{V_{b\acute{e}quer} \cdot C \cdot d \cdot 7900}{Q \cdot ppm}$.

COMO MEDIR O CONSUMO DE ÁCIDO FLUOSSILÍCICO

A vazão da bomba dosadora pode ser calculada por:

$$Q = \frac{V}{T} \text{ (volume bombeado dividido pelo tempo necessário para bombeá-lo)}$$

Medindo o tempo (em segundos) em que essa bomba bombeia o volume de um béquer (em litros), fica:

$$Q = \frac{V(b\acute{e}quer)}{T(b\acute{e}quer)}, \text{ em litros por segundos, l/s. Para litros por hora, l/h, temos:}$$

$Q \text{ (l/s)} = \frac{V(b\acute{e}quer)l}{T(b\acute{e}quer) s} \cdot \frac{60 s}{1 min} \cdot \frac{60 min}{1 h} = Q \text{ (l/h)} = \frac{V(b\acute{e}quer) \cdot 3600}{T(b\acute{e}quer)}$, porque cortando 's' com 's' e 'min' com 'min', sobra 'l' no numerador e 'h' no denominador.

Por definio, uma bomba de vazão Q bombeia um volume Q na unidade de tempo, ou seja, uma bomba de vazão 4 litros por hora bombeia 4 litros em uma hora. Então, nossa bomba dosadora bombeia Q litros por hora. Em um período (quantidade) de H horas, temos, numa regra de trs:

$$\frac{Q}{V} = \frac{1 \text{ hora}}{H \text{ horas}} \Rightarrow V = Q \cdot H$$

$$\text{Como } Q = \frac{V(b\acute{e}quer) \cdot 3600}{T(b\acute{e}quer)} \Rightarrow V = \frac{V(b\acute{e}quer) \cdot 3600}{T(b\acute{e}quer)} \cdot H \Rightarrow V = \frac{3600 \cdot V(b\acute{e}quer) \cdot H}{T(b\acute{e}quer)}$$

sendo V o volume em litros bombeados no período H de horas no qual a dosagem de

ácido fluossilícico for constante, sem mudar. Para transformar esse volume em massa, usamos a fórmula de densidade:

$$d = \frac{m}{V}, \text{ e sua variante, } m = V \cdot d \text{ (} d = \text{ g/ml ou kg/l, pois são equivalentes)}$$

$$\text{Sendo } V = \frac{3600 \cdot V(\text{béquer}) \cdot H}{T(\text{béquer})} \text{ e } m = V \cdot d, \text{ então:}$$

$$m = \frac{3600 \cdot V(\text{béquer}) \cdot H}{T(\text{béquer})} \cdot d \Rightarrow m = \frac{d \cdot 3600 \cdot V(\text{béquer}) \cdot H}{T(\text{béquer})}, \text{ sendo 'm' a massa em quilos}$$

consumida (tirada do tanque pela bomba dosadora e adicionada à água) em um período de horas em que a bomba ficou operando em determinada dosagem.

Concluimos então:

1) Que a fórmula para calcular o consumo de ácido fluossilícico é $m = \frac{d \cdot 3600 \cdot V(\text{béquer}) \cdot H}{T(\text{béquer})}$, sendo m (kg) o consumo de ácido fluossilícico num período de horas, H (horas) a quantidade de horas desse período, d (g/ml) a densidade do ácido fluossilícico, $V_{\text{béquer}}$ (em litros) o volume do béquer que testa a vazão da bomba e T(s) o tempo para enchê-lo. A constante 3 600 promove a equivalência entre as unidades das variáveis;

2) Consideramos H a quantidade de horas na qual bomba ficou operando com determinada dosagem de ácido fluossilícico, sem mudar; quando essa dosagem muda após algumas horas, faz-se novo cálculo com a nova dosagem e o novo período H, e soma-se com o anterior, obtendo-se um total.

COMO DOSAR A CAL

O Cálculo da dosagem da cal é feito pela seguinte fórmula:

$$d = \frac{m \times c \times 1000}{t \times Q}$$

Onde:

d = dosagem desejada

m = massa de cal recolhida no béquer

t = tempo para recolher a cal no béquer

c = concentração (pureza) da cal

Q = vazão da água bruta

COMO ESSA FÓRMULA FOI OBTIDA?

A dosagem “d” é em miligramas por litro. Isso quer dizer que temos “d” miligramas em um litro de água, um único litro. Para sabermos a massa “m” de cal necessária para a vazão “Q” de água bruta, nessa dosagem, usaremos a seguinte regra de três:

$$\begin{array}{ccc} d \text{ (mg/L)} \longleftrightarrow 1 \text{ L} & \xrightarrow{\text{daí}} & d \text{ (mg/L)} \quad 1 \text{ L} \\ m \longleftrightarrow Q \text{ (L)} & & m \quad Q \text{ (L)} \end{array}$$

Então:

$$m = d \times Q$$

Essa massa está em miligramas.

Para transformá-la em gramas, outra regra de três:

$$\begin{array}{ccc} 1000\text{mg} \longleftrightarrow 1\text{g} & \xrightarrow{\text{daí}} & 1000 \text{ mg} \quad 1 \text{ g} \\ m \text{ (mg)} \longleftrightarrow M & & m \text{ (mg)} \quad M \end{array}$$

$$\text{então } M \text{ (g)} = \frac{m \text{ (mg)}}{1000}$$

Como $m \text{ (mg)} = d \times Q$

$$\text{temos } M \text{ (g)} = \frac{d \times Q}{1000}$$

Bem, essa seria a massa de cal se a cal fosse pura. Como ela não é 100% pura, temos que descontar a pureza. Outra regra de três, mas antes vamos lembrar que 100% corresponde ao fator 1, e que as porcentagens menores correspondem a fatores decimais, por exemplo, 86% = 0,86 etc.

$$M \text{ (g)} \longleftrightarrow 1 \text{ (100\%)}$$

$$m \text{ (corrigido)} \longleftrightarrow C \text{ (pureza)}$$

Essa regra de três é inversamente proporcional, pois quanto mais impura for a cal maior a quantidade usada:

$$M \text{ (g)} \text{ ————— } 1$$

$$m \text{ (corrigido)} \text{ ————— } C$$

$$m \text{ (corrigido)} = \frac{M \text{ (g)}}{C}$$

$$\text{Como } M \text{ (g)} = \frac{d \times Q}{1000}$$

$$\text{temos } m \text{ (corrigido)} = \frac{d \times Q}{1000 \times C}$$

Essa é a massa de cal em gramas e com a pureza corrigida.

Ora, a vazão “Q” corresponde a um segundo (Q= L/seg). Igual ao cálculo do sulfato e do flúor, a quantidade de cal que cai no copo béquer cai em um tempo que o operador vai medir, o tempo “T” (em segundos). Nova regra de três:

$$\begin{array}{ccc}
 m \text{ (corrigido)} \longleftrightarrow 1 \text{ s} & \xrightarrow{\text{daí}} & m \text{ (corrigido)} \begin{array}{l} \diagup 1 \text{ s} \\ \diagdown T \end{array} \\
 m \text{ (final)} \longleftrightarrow T & & m \text{ (final)} \begin{array}{l} \diagdown T \\ \diagup 1 \text{ s} \end{array}
 \end{array}$$

então $m \text{ (final)} = m \text{ (corrigido)} \times T$

Como $m \text{ (corrigido)} = \frac{d \times Q}{1000 \times C}$

temos $m \text{ (final)} = \frac{d \times Q \times T}{1000 \times C}$

e $d = \frac{m \times 1000 \times C}{Q \times T}$

Então, a dosagem da cal depende da massa de cal recolhida no parafuso em um béquer e do tempo que se leva para essa massa ser recolhida. Como a balança portátil usada para esse fim está temporariamente fora de uso, são necessários os seguintes passos:

1. Recolher a cal que sai do parafuso num béquer de 20 cm de diâmetro por 10 segundos;
2. Pesar a cal recolhida no passo 1 na balança do laboratório;
3. Aplicar os valores de “m”, “Q”, “C” e “T” na fórmula;
4. Repetir os passos acima modificando a velocidade do parafuso até encontrar a dosagem desejada.

COMO CALCULAR O CONSUMO DA CAL

Lembrando que a dosagem da cal é em miligramas por litro (mg/L), então, para a vazão “Q” de água bruta, temos “M” miligramas de cal:

$$\begin{array}{ccc}
 d \text{ (dosagem)} & \begin{array}{l} \diagup 1 \text{ Lt} \\ \diagdown Q \text{ (vazão água bruta)} \end{array} \\
 M &
 \end{array}$$

e $M = d \times Q$

Lembrando também que a vazão “Q” passa pela ETA em 1 segundo, precisamos de outra regra de três para obtermos a massa de cal consumida em 8 horas (1 turno):

$$\begin{array}{ccc}
 M & \begin{array}{l} \diagup 1 \text{ segundo} \\ \diagdown 8 \text{ horas} \end{array} \\
 m \text{ (turno)} &
 \end{array}$$

e $m \text{ (turno)} = M \times 8$

Como $M = d \times Q$

$$\text{Então } m (\text{turno}) = d \times Q \times 8$$

Como o turno está em horas, temos que transformar esse tempo em segundos:

$$m (\text{turno}) = d \times Q \times 8 \text{ horas} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} \times \frac{60 \text{ segundos}}{1 \text{ minuto}}$$

$$\text{então } m (\text{turno}) = d \times Q \times 8 \times 3600$$

Essa é a massa consumida em 8 horas, mas ela está expressa em miligramas. Para transformar essa massa em quilos:

$$m (\text{turno}) = d \times Q \times 8 \times 3600 \times \frac{1 \text{ grama}}{1000 \text{ miligramas}} \times \frac{1 \text{ quilo}}{1000 \text{ gramas}}$$

e finalmente temos:

$$m (\text{turno}) = d \times Q \times 0,03$$

que é o consumo de cal, em quilos, num turno de 8 horas, e cujo cálculo depende dos valores de “Q” (vazão da ETA) e de “d” (dosagem desejada). O fator 0,03 corrige as proporções entre as unidades envolvidas.

COMO DOSAMOS O PERMANGANATO?

Vemos em nossa ETA que as dosagens dos insumos (produtos químicos adicionados à água) são dadas em ‘ppm’. Para soluções aquosas, ppm, “partes por milhão”, equivale a miligramas por litro, ou seja, é a quantidade de miligramas de produto que devemos adicionar a CADA litro de água a ser tratada. Por exemplo, a dosagem de 2 ppm de permanganato significa que há 2 miligramas de permanganato em CADA litro de água. Para sabermos o total a ser adicionado em 1 segundo, temos que multiplicar a dosagem pela vazão da ETA, em litros.

Desejamos a dosagem, na água bruta, de 0,5 ppm de permanganato. A dosagem “ppm” é igual a mg/L. Isso quer dizer que uma solução de permanganato de “X ppm” tem “X” miligramas de permanganato em 1 L de água. Isso vale para quaisquer outras substâncias.

A dosagem desejada atualmente é de 0,5 ppm de permanganato. Por convenção, vamos adotar a vazão média da ETA Principal como sendo de 8000 litros por segundo, L/seg.

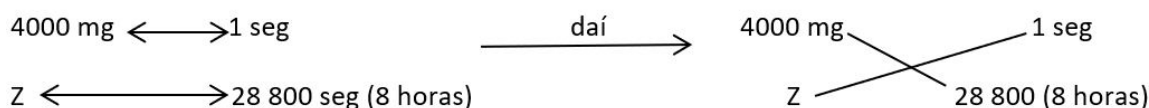
Como 0,5 ppm é o mesmo que 0,5 mg/L, miligramas em 1 litro, temos :

$$\begin{array}{ccc} 0,5 \text{ mg} \longleftrightarrow 1 \text{ L} & \xrightarrow{\text{daí}} & 0,5 \text{ mg} \quad 1 \text{ L} \\ X \longleftrightarrow 8000 \text{ L} & & X \quad 8000 \text{ L} \end{array}$$

$$\text{Então, } X = \frac{0,5 \times 8000}{1}$$

e $X = 4000 \text{ mg}$, que é a quantidade de permanganato necessária para dosar 8000 litros.

Ora, a vazão é dada em litros por segundo, e 8000 L/seg significa que os 8000 litros do cálculo acima correspondem a 1 único segundo, e os 4000 mg correspondem a 1 segundo também. Em um turno de 8 horas temos 28 800 segundos, e por outra regra de três calculamos a quantidade de permanganato necessária para um turno de 8 horas:



$$\text{Então } Z = \frac{4000 \times 28\,800}{1}$$

E $Z = 115200000$ mg, que corresponde a 115,2 quilos, e que é a quantidade de permanganato consumida em um turno de 8 horas.

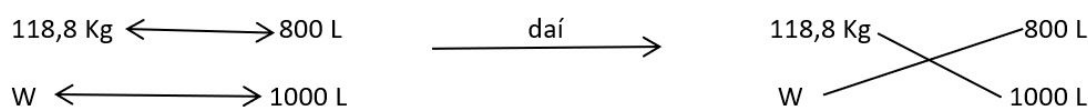
Como o permanganato em uso é apenas 97% puro, devemos corrigir sua pureza para encontrar a massa que deve ser efetivamente usada, que é:

$$Z' = \frac{115,2}{0,97} \text{ Kg} \quad \text{e} \quad Z' = 118,8 \text{ kg},$$

sendo essa massa a necessária para dosar 0,5 ppm de permanganato na vazão média de 8000 litros por segundo durante 8 horas.

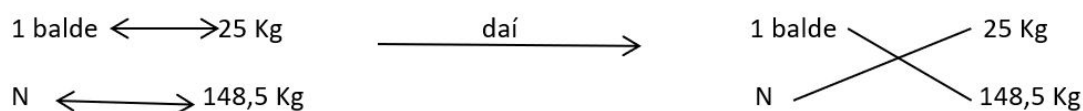
As condições operacionais mais práticas hoje na nossa ETA Principal são tais que devemos preparar 1000 litros da solução de permanganato (volume do tanque disponível) mas só podemos bombear para a água bruta apenas 800 litros, devido ao volume morto desse tanque.

Assim, devemos ter efetivamente 118,8 quilos de permanganato (calculado acima) em 800 litros, mas precisamos preparar 1000 litros:



$$\text{Então } W = \frac{118,8 \times 1000}{800} \quad \text{e} \quad W = 148,5 \text{ quilos}$$

Como recebemos o permanganato em baldes de 25 quilos, temos ;



$$N = \frac{148,5 \times 1}{25} \quad \text{e} \quad N = 5,94 \text{ baldes de 25 quilos, operacionalmente equivalentes a 6 baldes.}$$

Ora, esses 6 baldes de permanganato estarão dissolvidos em 800 litros, que deverão ser bombeados para a água bruta em 8 horas, um turno. Como 8 horas são 28 800 segundos, devemos dividir esses 800 L por 28 800 segundos para obtermos o controle de vazão da bomba dosadora :

Vazão da bomba dosadora = $\frac{800 \text{ L}}{28\,800 \text{ seg}} = 0,0277$ litros por segundo, o que corresponde a 27,7 mililitros por segundo e 277 mililitros por 10 segundos, operacionalmente 280 mililitros em 10 segundos.

Conclusões:

1 – Para se obter a dosagem de 0,5 ppm de permanganato em uma vazão média de 8000 L/s é necessário, nas condições atuais, dissolver 6 baldes de 25 Kg do produto em 1000 litros de água e bombear para a água bruta apenas 800 litros;

2 – Para essas mesmas condições, a bomba dosadora deverá bombear para a água bruta 280 mL/ 10 seg.

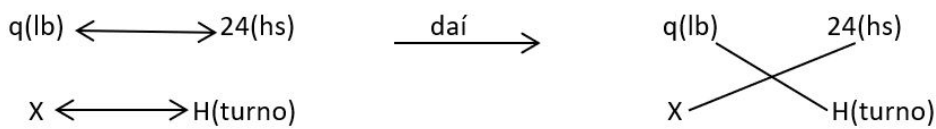
3 – É possível usar uma solução mais diluída, por exemplo, 6 baldes em 3000 litros, mas o consumo da solução também seria 3 vezes maior, 2400 litros em um turno de 8 horas, e a bomba dosadora bombearia 840 mL/ 10 seg.

COMO CALCULAR O CONSUMO DO CLORO E A AUTONOMIA DA CARRETA

O consumo de cloro é dado unicamente pela vazão do clorador, e essa vazão é medida em lb/24hs, o que significa que, naquela vazão 'q' são fornecidas 'q' libras de cloro em 24 horas, um dia. Por exemplo, a vazão 3000 lb/24hs fornece 3000 libras de cloro em 24 hs, um dia.

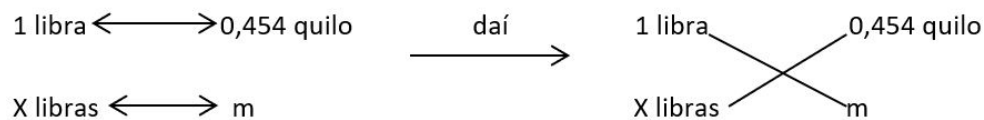
Libra é uma medida de massa inglesa que corresponde a 454 gramas (0,454 quilo). Seu uso é reflexo da Revolução Industrial, quando o império inglês dominava (porque a criava a partir do zero) toda a tecnologia industrial, e impôs, inclusive, seu sistema particular de medidas, tais como, além da libra, o pé, onça, polegada, jarda, cavalo-vapor, watt, joule etc.

Podemos calcular quantas libras são fornecidas em um turno que dura 'H' horas quando a vazão do clorador for 'q' lb/24hs usando a regra de três abaixo :



$$\text{então } X = \frac{H \cdot q}{24}$$

Esse valor 'X' é a quantidade de libras de cloro fornecidas em um turno de 'H' horas se o clorador estiver na vazão 'q'. Como nos interessa calcular a quantidade de quilos e não de libras, devemos transformar essas unidades (libras em quilos). Como uma libra pesa 0,454 quilo, temos:



$$\text{então } m = X \cdot 0,454$$

Como $X = \frac{H \cdot q}{24}$, então $m = \frac{H \cdot q}{24} \cdot 0,454$ e,

finalmente, $m = \frac{H \cdot q}{53}$

Concluimos então:

Que a fórmula para calcular o consumo de gás cloro é, $m = \frac{H \cdot q}{53}$, sendo m (quilos) o consumo de cloro, q (lb/24h) a vazão do clorador e H (hs) o número de horas em que a vazão do clorador não mudou. A constante 53 promove a equivalência entre as unidades das variáveis;

Para calcular o consumo de cloro gás, dividir a vazão do clorador por 53 e multiplicar o resultado pelo número de horas em que a vazão do clorador não mudou; se a vazão mudou após algumas horas, fazer novo cálculo com o novo número de horas e a nova vazão, e somar com o cálculo anterior; Esse resultado final é o consumo, em quilos. Fazer cálculos separados para PRÉ e PÓS cloração.

Para obter a autonomia do estoque de cloro, SOMAR a vazão dos cloradores e dividir o resultado por 53: esse é o consumo de uma hora. Dividir a capacidade da carreta ou o estoque atual pelo consumo calculado de 1 hora. O resultado é a autonomia da carreta, em horas.

COMO CALCULAR A DOSAGEM DE CLORO E A VAZÃO DO CLORADOR

No caso específico do cloro, a quantidade de produto aplicada à água é determinada apenas pela dosagem desejada, que depende da legislação (obrigatória) e do teor de matéria orgânica nessa água (avaliado). Não há influência da pureza (o cloro comercial é um gás puro) nem de correções de fração molecular (o gás cloro é uma substância pura simples, Cl_2).

Lembremos que a dosagem 'X' ppm é a quantidade de cloro em miligramas que deve ser adicionada a cada litro de água, já que, para soluções aquosas, ppm = miligramas por litro.

Então, para a vazão da ETA de 'Q' litros por segundo, temos 'X' ppm para cada litro, mas, para o total de litros precisamos da quantidade 'Q' de cloro, quantidade essa que corresponde à vazão 'q' do clorador, porque o cloro necessário para o total de litros 'Q' é o total de cloro aplicado através do clorador (dado pela vazão 'q').

Assim, $\text{ppm} \cdot Q = q$ (o necessário é igual ao dosado)

A unidade de ppm é $\frac{mg}{l}$ e a de Q é $\frac{l}{s}$. Assim, a unidade de $\text{ppm} \cdot Q$ é

$\text{ppm} \cdot Q = \frac{mg}{l} \cdot \frac{l}{s} \Rightarrow \text{ppm} \cdot Q = \frac{mg}{s}$ (cortando l do denominador com l do numerador)

Então, a unidade de $\text{ppm} \cdot Q$ é $\frac{mg}{s}$, mas a de 'q' (vazão do clorador) é $\frac{lb}{dia}$, ou $\frac{lb}{24 h}$.

Para manter a igualdade $\text{ppm} \cdot Q = q$ precisamos, então, transformar $\frac{mg}{s}$ em $\frac{lb}{dia}$.

Assim, lembrando que $\text{ppm} \cdot Q = q$, e também suas unidades e equivalências, temos:

$$\text{ppm} \cdot Q \left(\frac{\text{mg}}{\text{s}} \right) \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ dia}} \cdot \frac{1 \text{ lb}}{454000 \text{ mg}} = q \left(\frac{\text{lb}}{\text{dia}} \right)$$

Sequencialmente transformamos segundos(s) em minutos (min), minutos em horas(h), horas em dias(dia) e miligramas(mg) em libras(lb) multiplicando várias frações iguais a 1 mas com unidades diferentes porém equivalentes, ora no denominador, ora no numerador. Cortamos, por exemplo, min do denominador com min do numerador, sendo 1h = 60 min, sobrando 'h' no denominador. O corte de unidades e a operação dos números nos dá:

$$\text{ppm} \cdot Q \cdot \frac{86400}{454000} = q \Rightarrow \text{ppm} \cdot Q = \frac{q \cdot 454000}{86400} \Rightarrow \text{ppm} \cdot Q = q \cdot 5,2 \Rightarrow \text{ppm} = \frac{q \cdot 5,2}{Q}$$

Concluimos então:

1) Que a fórmula para calcular a dosagem de gás cloro é $\text{ppm} = \frac{q \cdot 5,2}{Q}$, sendo ppm(mg/l) a dosagem de cloro desejada, q (lb/24h) a vazão do clorador e Q (l/s) a vazão da ETA. A constante 5,2 promove a equivalência entre as unidades das variáveis;

2) Que a fórmula para calcular a vazão no clorador é, com as mesmas variáveis,

$$q = \frac{\text{ppm} \cdot Q}{5,2}$$

COMO CALCULAR O CONSUMO DA MISTURA DE SULFATOS

A vazão da bomba dosadora pode ser calculada por:

$$Q = \frac{V}{T} \text{ (volume bombeado dividido pelo tempo necessário para bombeá-lo)}$$

Medindo o tempo (em segundos) em que essa bomba bombeia o volume de um béquer (em litros), fica:

$$Q = \frac{V(\text{béquer})}{T(\text{béquer})}, \text{ em litros por segundos, l/s. Para litros por hora, l/h, temos:}$$

$Q \text{ (l/s)} = \frac{V(\text{béquer}) \text{ l}}{T(\text{béquer}) \text{ s}} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = Q \text{ (l/h)} = \frac{V(\text{béquer}) \cdot 3600}{T(\text{béquer})}$, porque cortando 's' com 's' e 'min' com 'min', sobra 'l' no numerador e 'h' no denominador.

Por definição, uma bomba de vazão Q bombeia um volume Q na unidade de tempo, ou seja, uma bomba de vazão 4 litros por hora bombeia 4 litros em uma hora. Então, nossa bomba dosadora bombeia Q litros por hora. Em um período (quantidade) de H horas, temos, numa regra de três:

$$\frac{Q}{V} = \frac{1 \text{ hora}}{H \text{ horas}} \Rightarrow V = Q \cdot H$$

$$\text{Como } Q = \frac{V(\text{béquer}) \cdot 3600}{T(\text{béquer})} \Rightarrow V = \frac{V(\text{béquer}) \cdot 3600}{T(\text{béquer})} \cdot H \Rightarrow V = \frac{3600 \cdot V(\text{béquer}) \cdot H}{T(\text{béquer})}, \text{ sendo}$$

V o volume em litros bombeados no período H de horas no qual a dosagem da mistura de sulfatos for constante, sem mudar. Para transformar esse volume em massa, usamos a fórmula de densidade:

$$d = \frac{m}{V}, \text{ e sua variante, } m = V \cdot d \text{ (} d = \text{ g/ml ou kg/l, pois são equivalentes)}$$

$$\text{Sendo } V = \frac{3600 \cdot V(\text{béquer}) \cdot H}{T(\text{béquer})} \text{ e } m = V \cdot d, \text{ então:}$$

$$m = \frac{3600 \cdot V(\text{béquer}) \cdot H}{T(\text{béquer})} \cdot d \Rightarrow m = \frac{d \cdot 3600 \cdot V(\text{béquer}) \cdot H}{T(\text{béquer})}, \text{ sendo 'm' a massa em quilos consumida (tirada do tanque pela bomba dosadora e adicionada à água) em um período de horas em que a bomba ficou operando em determinada dosagem, sem mudar.}$$

Ora, essa massa 'm' é a massa da mistura de sulfatos (de alumínio e férrico). Se quisermos saber separadamente a massa de cada um dos sulfatos devemos multiplicar a massa total pela porcentagem em massa (não em volume) de cada um dos sulfatos. Essas porcentagens são 84% (0,84) para o sulfato de alumínio e 16% (0,16) para o sulfato férrico. Assim :

Para o sulfato de alumínio,

$$m_{(\text{total})} = \frac{d \cdot 3600 \cdot V(\text{béquer}) \cdot H}{T(\text{béquer})} \cdot 0,84 \Rightarrow m = \frac{d \cdot 3024 \cdot V(\text{béquer}) \cdot H}{T(\text{béquer})}$$

Para o sulfato férrico,

$$m_{(\text{total})} = \frac{d \cdot 3600 \cdot V(\text{béquer}) \cdot H}{T(\text{béquer})} \cdot 0,16 \Rightarrow m = \frac{d \cdot 576 \cdot V(\text{béquer}) \cdot H}{T(\text{béquer})}$$

Concluimos então:

1) Que a fórmula para calcular o consumo de sulfato de alumínio é $m = \frac{d \cdot 3024 \cdot V(\text{béquer}) \cdot H}{T(\text{béquer})}$, sendo m (kg) o consumo de sulfato de alumínio num período de horas e d (g/ml) a densidade da mistura de sulfatos. A constante 3 024 promove a equivalência entre as unidades das variáveis;

2) Que a fórmula para calcular o consumo de sulfato férrico é $m = \frac{d \cdot 576 \cdot V(\text{béquer}) \cdot H}{T(\text{béquer})}$, sendo m (kg) o consumo de sulfato férrico num período de horas e d (g/ml) a densidade da mistura de sulfatos. A constante 576 promove a equivalência entre as unidades das variáveis;

3) O valor $V_{\text{béquer}}$ (em litros) é o volume do béquer que testa a vazão da bomba dosadora da mistura de sulfatos e T(s) o tempo para enchê-lo; Esses valores são comuns aos dois cálculos;

4) Consideramos H a quantidade de horas na qual bomba ficou operando com determinada dosagem da mistura de sulfatos, sem mudar; quando essa dosagem muda após algumas horas, faz-se novo cálculo com a nova dosagem e o novo período H, e soma-se com o anterior, obtendo-se um total. Esse valor é comum aos dois cálculos.

COMO CALCULAR A VELOCIDADE DE LAVAGEM

Velocidade de lavagem é o volume de água que passa em contracorrente por cada metro quadrado de leito filtrante com o objetivo de lavar um filtro e, é claro, essa operação ocorre em um determinado tempo.

Por definição,

$$V = \frac{Q}{A}$$

Ou seja, a velocidade é a vazão da água que sai do reservatório de lavagem dividida pela área do filtro. Como a vazão 'Q' é o volume dividido pelo tempo, temos:

$$Q = \frac{\text{Volume}}{\text{Tempo}}$$

No caso do nosso reservatório de lavagem, o volume usado na lavagem de um filtro é:

$$\text{Volume} = h \times 706,5$$

Onde 'h' é a altura de queda do volume durante a lavagem e 706,5 é a área de base desse tanque cilíndrico, e então

$$Q = \frac{h \times 706,5}{\text{Tempo}}$$

Lembrando da equação de velocidade

$$V = \frac{Q}{A}$$

temos:

$$V = \frac{\frac{h \times 706,5}{\text{tempo}}}{A}$$

consequentemente,

$$V = \frac{h \times 706,5}{\text{tempo} \times A}$$

A área filtrante dos nossos filtros é 166,3 m², e daí:

$$V = \frac{h \times 706,5}{\text{tempo} \times 166,3}$$

Então:

$$VELOCIDADE = \frac{h \times 4,25}{\text{tempo}}$$

sendo que sua unidade é m³ por m² por minuto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram listados nesse artigo os cálculos, separadamente, de consumo e dosagem dos produtos químicos comumente usados no tratamento de água. Essas fórmulas podem ser usadas por gestores, operadores e químicos que atuam em uma Estação de Tratamento de Águas (ETA).

Efeito do aumento do ph para redução do teor de alumínio residual na água distribuída: estudo de caso em ETA em Salvador-BA

Effect of increasing ph to reduce the content of residual aluminum in distributed water: case study at ETA in Salvador-BA

Roberto Tadeu Pereira Moraes

Relatos de Experiências

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.16

INTRODUÇÃO

A elevação do teor de alumínio residual na água distribuída é fator que denuncia falhas operacionais em uma ETA. Dificuldades na coagulação/floculação como dosagens incorretas, velocidades inadequadas ou formação de flocos não adequados em tamanho e peso para decantação, problemas na decantação, notadamente vazões excessivas, alterações do leito filtrante tais como redução da espessura da camada de areia, compactações e suas consequentes fendas, entre outras causas, são fatores que, isoladamente ou em conjunto, permitem a passagem de flocos ou mesmo de alumínio como íon dissolvido para a água distribuída. Concebendo o floco como um complexo com núcleo de íons alumínio, pode-se imaginar o efeito da passagem desses flocos para a água distribuída no seu teor de alumínio residual.

Reduzir o teor de alumínio residual na água distribuída tem sido intenção constante na ETA-alvo desse estudo. Algumas medidas já foram postas em prática, como o aumento da frequência de:

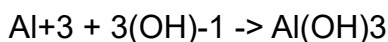
- lavagem de decantadores;
- manutenção dos módulos dos decantadores de taxa acelerada;
- manutenção de filtros e
- monitorização deste parâmetro a cada 8 horas no laboratório da ETA principal, entre outras.

A despeito desses esforços, algumas vezes o teor de alumínio residual tem se aproximado do limite máximo, sendo que em alguns poucos episódios o ultrapassou.

O esforço mais recente tentou encontrar meios de eliminar quimicamente o íon alumínio dissolvido com base no fato de que esse íon, em pH alcalino, transforma-se em hidróxido de alumínio, uma das substâncias mais insolúveis que se conhece, com pKs de 33,5, que equivale a $2,3 \times 10^{-32}$ g/L.

Sendo o hidróxido de alumínio extremamente insolúvel, cogitou-se a possibilidade de, em se elevando o pH da água ocorreria o isolamento do íon alumínio solúvel devido a sua transformação em hidróxido de alumínio insolúvel e, em seguida, por decantação, sua eliminação definitiva do processo.

A reação química que regeria o fenômeno seria



Objetivo

Avaliar o efeito do aumento do pH para a redução do teor de alumínio residual na água distribuída.

Materiais

Nos testes de laboratório foram usados os seguintes equipamentos e substâncias:

JAR Test JT303M MILAN

pHmetro 86505 AZ

Solução NaOH 0,5 N

Cal hidratada em pó

Leite de cal (solução saturada de $\text{Ca}(\text{OH})_2$)

Todos os técnicos envolvidos, equipamentos e substâncias químicas já se encontravam disponíveis, não havendo geração de custo extra.

Métodos

Escolha do alcalinizante

Foram escolhidos e testados dois alcalinizantes: soda cáustica comercial e cal hidratada comercial, que seriam adicionadas à água em forma de solução aquosa. As escolhas foram motivadas por ambas substâncias estarem disponíveis comercialmente, terem preços acessíveis, serem de manipulação relativamente fácil e segura, além de dispensarem complexas instalações para armazenagem e dosagem, incluindo bombas, tubulações e instrumentação.

Escolha do ponto de adição do alcalinizante

Foi escolhido o final da etapa de floculação como ponto de elevação do pH porque:

1- Nesse ponto a coagulação/floculação já ocorreu por completo e a elevação do pH não mais influenciaria a ação do coagulante atualmente usado (sulfato de alumínio) na coagulação, pois essa substância tem pH ótimo de atuação entre 4,5 e 7.

2- O final da floculação é o último ponto com agitação suficiente e intencional para promover uma mistura. A adição de alcalinizante nesse ponto aproveitaria a agitação dos floculadores para misturar o alcalinizante e a água e

3- É o ponto pré decantação. O hidróxido de alumínio insolúvel formado entraria no decantador, sofreria os fenômenos de decantação e se separaria da água.

Os testes em escala de bancada foram feitos no laboratório da ETA principal nos meses de agosto e setembro de 2018. Foi usado um aparelho de JAR Test marca MILAN modelo JT393M, programado originalmente para três velocidades. Como se desejava testar apenas do final da floculação em diante, o aparelho foi reprogramado para duas etapas: a velocidade inicial com 40 rpm por 1 minuto e decantação de 10 minutos.

Testes de bancada

Foram escolhidos valores de pH para teste em escala crescente a partir de 7 até 12 para a obtenção do menor valor de pH que provocasse a formação do hidróxido de alumínio, evitando assim uma possível acidificação da água distribuída.

Foram colocadas amostras de 2000 ml em cubas de jar test onde previamente foi instalado um eletrodo de pHmetro modelo 86505 marca AZ.

Após acionada a agitação de 40 rpm, foram adicionados, ao longo de 1 minuto e sequen-

cialmente, pequenos volumes de solução de NaOH 0,5 N ou solução super-saturada de cal (leite de cal) com auxílio de pipeta graduada até a obtenção do pH desejado em cada teste.

Ao longo da etapa de decantação de 10 min, foram coletadas amostras de 30 ml de água da cuba com pH ajustado para medida de cor e turbidez. Os resultados obtidos estão mostrados nas tabelas seguintes.

Tabela 1 - pH elevado para 7

TEMPO (minutos)	pH	COR	TURBIDEZ
Zero	6,4	60	1,9
+1	7	82	2,5
+5	7,2	83	2,7
+10	7,0	75	3,0
+15	7,1	88	3,1

Tabela 2 - pH elevado para 7, outra amostra

TEMPO (minutos)	pH	COR	TURBIDEZ
Zero	6,2	115	7,2
+1	7,1	91	5,1
+5	7,2	90	4,7
+10	7,3	85	4,7
+15	7,3	83	4,5

Tabela 3 - pH elevado para 7,5

TEMPO (minutos)	pH	COR	TURBIDEZ
Zero	6,4	39	1,5
+1	7,1	47	2,2
+5	7,0	52	2,0
+10	7,1	48	2,1
+15	7,1	52	2,0

Tabela 4 - pH elevado para 8,6

TEMPO (minutos)	pH	COR	TURBIDEZ
Zero	6,2	91	5,6
+1	8,6	6,1	2,8
+5	8,5	63	2,7
+10	8,4	60	2,6
+15	8,5	60	2,7

Tabela 5 - pH elevado para 10

TEMPO (minutos)	pH	COR	TURBIDEZ
Zero	6,2	97	5,5
+1	10	63	1,9
+5	10	64	2,0
+10	10	66	2,0
+15	10	66	2,0

Tabela 6 - pH elevado para 10, outra amostra

TEMPO (minutos)	pH	COR	TURBIDEZ
Zero	6,0	110	9,2
+1	10,0	114	9,5
+5	10,2	119	10,5
+10	10,1	120	10,5
+15	10,2	118	10,5

Tabela 7 - pH elevado para 11

TEMPO (minutos)	pH	COR	TURBIDEZ
Zero	6,0	144	13,2
+1	11,2	133	13,2
+5	11,2	84	10,5
+10	11,3	70	7,1
+15	11,4	56	6,6

Tabela 8 - pH elevado para 11,5

TEMPO (minutos)	pH	COR	TURBIDEZ
Zero	6,0	99	11,4
+1	11,5	80	9,3
+5	11,6	80	8,8
+10	11,7	60	5,8
+15	11,7	46	3,9

Tabela 9 - pH elevado para 12

TEMPO (minutos)	pH	COR	TURBIDEZ
Zero	6,0	98	5,8
+1	12,0	114	9,6
+5	12,1	59	8,1
+10	12,2	42	4,3
+15	12,3	36	3,6

Tabela 10 - pH elevado para 12,5

TEMPO (minutos)	pH	COR	TURBIDEZ
Zero	6,0	101	5,8
+1	12,5	72	3,7
+5	12,6	59	3,7
+10	12,7	37	3,4
+15	12,6	26	1,9

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido a sua natureza gelatinosa do hidróxido de alumínio, essa espécie química realmente isola o íon alumínio mas não o retira da água, pois o hidróxido de alumínio não precipita, ao contrário, permanece em suspensão doando cor e turbidez à água.

Prevendo-se que o hidróxido permanecerá em suspensão ao longo do decantador, existe também a possibilidade de que essa substância possa vir a colmatar os filtros por tamponar os poros do leito filtrante ou por envolver os grãos de areia levando-os a colar uns nos outros,

dificultando sua mobilidade durante a operação de lavagem dos filtros.

Nos testes realizados com pH acima de dez foram obtidos os melhores valores de cor e turbidez, mas nesse patamar seria necessário reduzir posteriormente o pH aos níveis legais de potabilidade com o uso de ácido clorídrico comercial, substância que contém vários íons metálicos dissolvidos, inclusive alumínio, e em quantidades tão altas que essa adição reverteria a retirada do alumínio originário do tratamento.

O incremento de cor e turbidez, além da possibilidade de colmatação dos filtros, são desvantagens acrescentadas ao processo de tratamento que não justificam o aumento de pH para retirada do íon alumínio da água distribuída. Diante dessa constatação resolveu-se suprimir a medida dos teores de alumínio residual nas amostras pós-alcalinização. Os testes usando cal como alcalinizante foram rejeitados visualmente pela intensa e persistente turbidez provocada pela simples adição da cal à água. Os diferentes valores de pH, cor e turbidez iniciais das amostras de água floculada se explicam por terem sido coletadas em momentos diferentes, mas pertencem ao mesmo manancial.

Recomendamos novos estudos a respeito.

REFERÊNCIAS

ABAL: Fundamentos e aplicações do alumínio. São Paulo: ABAL, 2007

DEZOTTI, M. : Processos e técnicas para o controle ambiental de efluentes líquidos. São Paulo: Editora E-papers, 2008

MARTELL, AE; SMITH, RM: Critical stability constants, vol 4. New York: Ed Plenum Press, 1976

UNESP: Gerenciamento de resíduos químicos: Normas e procedimentos gerais. <<http://www.iq.unesp.br>>acesso em 13 de setembro de 2018

VOGEL, A.: Análise química quantitativa. Rio de Janeiro: Ed Guanabara Koogan, 1981

SISTRAT: um aplicativo para administrar os dados de operação de uma ETA

SISTRAT: an application to manage ETA operation data

Roberto Tadeu Pereira Moraes

Relatos de Experiências

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.17

INTRODUÇÃO

A operação de uma ETA necessita e produz dados em grande quantidade, tanto para operadores quanto para gestores. São informações sobre consumo de produtos químicos, perdas, condições de equipamentos, eficiência da estação e da qualidade da água nas várias etapas do tratamento, entre outros.

As ETAs da região metropolitana de Salvador - BA, que são geridas e operadas por uma empresa governamental estadual, processavam esses dados de forma independente e, apesar de serem válidos, não eram uniformes. Eram apresentados em formulários de papel que contemplavam, cada um, dados diferentes, inviabilizando comparações e dificultando decisões.

Ora, essas dificuldades se configuravam como demandas que apontavam para a necessidade de um aplicativo em forma de planilha eletrônica que unificasse e reunisse dados operacionais de uma ETA e facilitasse o acesso aos mesmos.

Foi criado, então, por técnicos da empresa, um aplicativo desenvolvido em Access com programação em VBA com arquivos guardados em SQL. Os computadores das ETAs contempladas com o novo sistema são interligados pela intranet da empresa.

Esse aplicativo, denominado SISTRAT, foi instalado e opera hoje com sucesso em 4 ETAs da região metropolitana de Salvador, Ba, cumprindo sua função original, que era eliminar os problemas detectados antes da sua criação, fornecendo e administrando dados confiáveis e uniformes para gestores e operadores dessas ETAs.

Objetivo

Coletar e apresentar como planilha eletrônica os dados de operação das ETAs da região metropolitana de Salvador, Ba, e, a partir da análise desses dados, permitir a rápida identificação das condições que poderiam levar ao surgimento de problemas, e assim agilizar a tomada de decisões para resolvê-los e minimizar seus efeitos.

O aplicativo SISTRAT deve também suprir e ampliar continuamente um banco de dados para acompanhamento estatístico das variáveis de uma ETA, tais como a qualidade da água e eficiência da estação e de sua equipe, calcular o consumo de produtos químicos, as perdas e as variações sazonais de demanda de água tratada, formando, assim, conhecimento atual e futuro para a Embasa.

do projeto, convocou funcionários que pudessem transformar essa reunião de ideias em uma coisa viável, com funcionalidade e custo aceitável.

Um dos funcionários convocados é técnico em química e licenciado em matemática. Coube a ele a concepção das fórmulas matemáticas que calcularia o consumo dos produtos químicos usados no tratamento da água. Esse funcionário também ficou responsável por introduzir as fórmulas e sistemas estatísticos clássicos que fazem o controle dos estoques e a previsão de consumo desses estoques, facilitando a logística. Outra função desempenhada por e foi a concepção do layout do SISTRAT apresentado na tela de computador.

Outros funcionários convocados foram dois técnicos em informática, sendo um deles concluinte do curso de engenharia de software. Ambos trabalharam em sintonia e sua contribuição de foi fazer a arquitetura de software do SISTRAT, que se mostra suficiente e funcional até hoje, com pouquíssimas intervenções posteriores, geralmente para acrescentar novas sugestões.

Num congresso interno da empresa realizado em 2019, já com o SISTRAT em pleno funcionamento, o projeto e sua equipe foram agraciados com o prêmio de “iniciativa e boas práticas”. Isso levou o projeto a ser avaliado em outras unidades, já que a empresa é bastante descentralizada, inclusive em termos geográficos, pois atende todo o extenso território do Estado da Bahia.

Atendendo a essa lista, o grupo de trabalho fez reuniões diárias por 2 semanas para determinar:

1. Forma de apresentação do aplicativo;
2. Escolha da linguagem adequada;
3. Design da planilha;
4. Definição de limites de acesso;
5. Desenvolvimento das fórmulas dos cálculos de consumo dos produtos químicos, das perdas e índices de qualidade;
6. Programação propriamente dita do aplicativo, incluindo o destino de armazenagem dos dados coletados;
7. Uso experimental e avaliação dos primeiros protótipos e
8. Instalação do aplicativo para uso na rotina da trabalho das ETAs após as correções devidas.

Assim, as etapas de planejamento, execução e verificação dos resultados foram percorridas antes do uso profissional do aplicativo.

Para a realização dessas etapas, os funcionários envolvidos atuaram em seus horários normais de trabalho e utilizaram equipamentos e materiais já disponíveis na empresa. Essa visão de trabalho é comum na empresa e não agrega custo extra aos projetos.

Anexo 3 – Página do SISTRAT / Operação da ETA

SisTrat - Sistema de Tratamento de Água																													
15/12/2021 DM / MPJMS																													
Menu - Olá, E135925! Log off Telefones																													
Hora	Níveis (m)				Vazões (l/s)						Informações Gerais							Informações dos Conjuntos Motor-Bomba											
	Contato	Stand	Canal	ETA P.C.	Joanes II	Total Chegada	Saída RZB II	Linha Nova	Linha Velha	Total SSA	Recal. Stand	Cabula (m)	Cabula Val (%)	Á. Claras (m)	Á. Claras Val (%)	Pirajá (m)	Pirajá Val (%)	CMB 01	CMB 02	CMB 03	CMB 04	Amperagem (A)				Temperatura (°C)			
	CMB 01	CMB 02	CMB 03	CMB 04	CMB 01	CMB 02	CMB 03	CMB 04	CMB 01	CMB 02	CMB 03	CMB 04	CMB 01	CMB 02	CMB 03	CMB 04													
19:00	3,6	7,19	3,34		1627		386	2695	3575	6270		6,76	25				55	50	50										
20:00	3,58	7,21	3,36		1568		387	2759	3721	6482		6,9	25				55	50	50										
21:00	3,53	7,21	3,38		1620		394	2849	3775	6624		8,41	25				55	50	50										
22:00	3,55	7,21	3,4		1618		386	2730	3654	6384		7,96	25				55	50	50										
23:00	3,42	7,17	3,42		1575		390	2837	4010	6847		7,74	28				55	50	50										
00:00	3,18	7,18	3,45		1637		388	2789	3840	6629		7,97	28				55	50	50										
01:00	3,04	7,19	3,47		1610		392	2883	3910	6793		8,3	28				55	50	50										
02:00	2,98	7,18	3,49		2410		381	2880	3770	6650		8,63	28				55	50	50										
03:00	3,22	7,2	3,52		2456		381	2894	3816	6710		9,02	28				55	50	50										
04:00	3,4	7,21	3,54		2414		388	2670	3884	6554		9,48	28				55	50	50										
05:00	3,57	7,23	3,56		2370		383	2790	3540	6330		9,93	28				55	50	50										
06:00	3,64	7,18	3,58		2429		386	2801	3888	6689		10,23	28				55	50	50										

Hora	Informações da Subestação de 69kV - ETA Principal												CMB - Pedra do Cavalo				CMB - Joanes				Floculad																
	Tensão	AMP	Fator Pot.	Trafo	Consumo	Demanda Max.	Demanda Instant.	CMB 01	CMB 02	CMB 03	CMB 04	CMB 05	CMB 06	CMB 07	CMB 01	CMB 02	CMB 03	CMB 04	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	1		
	Pri. (kV)	Sec. (kV)	RET (U)	Óleo	Enrol. (D4)	Pont F.Ponta (DB)	N.P. (10)	F.P. (14)																													
19:00																																					
20:00																																					
21:00																																					
22:00																																					
23:00																																					

RESULTADOS

Desde abril de 2017, quando foi implantado, o SISTRAT tem fornecido informações instantâneas, confiáveis e uniformes de 4 ETAs da região metropolitana de Salvador, Ba, a gestores e operadores.

O cálculo instantâneo e cumulativo de produtos químicos permite programar melhor a logística de compras e a formação de estoques ótimos, fato que beneficia, inclusive, as empresas fornecedoras. Houve redução de custos e melhora nas relações empresariais.

O lançamento dos resultados das análises físico-químicas da água nas várias etapas do tratamento possibilita a formação de uma série estatística que leva ao cálculo de um índice de qualidade que avalia a eficiência da ETA em tratar água, incluindo perdas. A tomada de decisões que envolvem a mudança da dosagem de produtos químicos e alteração das vazões podem ser feitas a intervalos menores e com maior objetividade.

O registro das dosagens dos produtos químicos proporciona a avaliação da sua eficiência e verificação do uso correto, comparando o programado ao consumo real. Isso tem reflexo na determinação dos teores residuais de produtos químicos na água distribuída e no seu custo final.

O conhecimento da variação do volume de água consumida permite prever seu consumo sazonal e programar ações para evitar desabastecimento. Numa grande cidade de características turísticas a sazonalidade produz uma população flutuante previsível mas variável. Com dados apenas informais, o desabastecimento se torna mais provável. O SISTRAT permite obter estatísticas que acompanham essa flutuação d número de consumidores.

O registro da alternância do uso de equipamentos e dos respectivos consumos de energia elétrica orienta a escolha das unidades a ser postas em operação e a determinar o regime de trabalho delas. Manutenção corretiva é um custo que só pode ser aceito em caso de eventualidade, e nunca por falta de alternância de equipamentos. O SISTRAT veio não para resolver, mas

para alertar em tempo hábil a necessidade da alteração do regime de trabalho dos equipamentos. Antes, essas trocas eram feitas consultando-se planilhas preenchidas á mão.

O registro dos níveis dos tanques de reservação dos diversos parques de distribuição da água distribuída permite otimizar a distribuição de água tratada e a evitar desabastecimento localizado, pois a área geográfica atendida por essas ETAs demanda uma grande quantidade de tanques locais para cada comunidade ou bairro. A visão da quantidade de água reservada para cada localidade fica fácil de ser verificada com o SISTRAT, e a logística de distribuição é, então facilitada.

Portanto, além do estabelecimento de um índice de qualidade confiável, houve melhoras na distribuição de água, logística de compras, uso racional de equipamentos e de energia elétrica devido a implantação e uso do SISTRAT a partir de abril de 2017. Hoje, passados 4 anos da sua implantação, o SISTRAT tem se mostrado como ferramenta indispensável para gestão e operação das ETAs assistidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível, a partir dos dados coletados pelo SISTRAT, melhorar a logística de compras de produtos químicos, estabelecer um índice de qualidade confiável e prever quantitativamente o consumo sazonal de água tratada, evitando desabastecimento, além de orientar a escolha de equipamentos e o seu regime de trabalho.

A instalação dessa planilha eletrônica eliminou os vários formulários de papel que antes eram usados para esse fim. A facilidade de uso do SISTRAT proporcionou pronta adesão dos usuários com o mínimo de treinamento.

A unificação e seleção dos dados alimentados e produzidos está permitindo a formação de um banco de dados cuja avaliação estatística está se constituindo em bagagem válida para a formação de conhecimento público baseado em experiência, que pode e deve ser disseminado por toda a empresa e não ficar restrito a apenas 4 ETAs da região metropolitana.

As vantagens de se aumentar o número de visitas de populares às empresas

The advantages of increasing the number of popular visits to business

*Roberto Tadeu Pereira Moraes
Darci Moraes da Glória
Elaine Souza das Neves*

Relatos de Experiências

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.18

FAZER-SE CONHECER POSITIVAMENTE

É imprescindível que uma empresa seja conhecida. Mesmo em um monopólio de produto essencial (o que significa venda e renda certas), a gama de serviços de tal empresa não é o ar que respiramos. É preciso que se reconheça o esforço que se desprende para se colocar os produtos à disposição do cliente. A “venda certa” não é garantia de que o cliente aceitará o produto com má qualidade.

Atingir seu público por vias que não sejam o consumo do seu produto, e, além disso, mostrar uma face desconhecida, de empresa humana, gerida e operada por humanos, que vende produtos para humanos pode ser obtido por incrementar visitas do público às instalações da empresa.

É preciso que se tenha em cada casa, em cada escola, em cada comunidade, alguém que defenda a empresa por livre e espontânea vontade. Alguém que diga: “não, não é verdade essa notícia sobre essa empresa. Eu estive lá e vi como eles trabalham duro para que a população obtenha o produto deles”. E, mesmo que a notícia seja verdadeira e depreciativa, será minimizada por nosso defensor voluntário. Não que se deseje negar a causa de tal notícia, o que seria aéctico, mas que o fato noticiado seja visto como algo além da vontade da empresa, uma fatalidade que será corrigida em breve.

Um público-alvo por excelência são os estudantes. De todos os níveis. Escolares, ginasianos, secundaristas, universitários. São ao mesmo tempo formadores de opinião e receptáculos de opinião formada. São esses formadores de opinião que defenderão a empresa em caso de comentários ou notícias negativos. E por que farão isso. Porque terão uma visão positiva do esforço da empresa em exercer suas funções, sua produtividade, seu compromisso social e ambiental.

Aos estudantes mais novos, os escolares e ginasianos, essas ideias farão presença por muito tempo. Serão formadores de opinião ao longo de décadas e no seio familiar. Juntando-se a isso a experiência da descoberta, pois esses estudantes ainda estão se iniciando em coisas tocantes à indústria, o impacto positivo será imenso e com grande possibilidade de se propagar pela comunidade onde vivem.

Os estudantes com mais idade também podem ser nossos colaboradores de imagem. Já conhecem alguma coisa de ciências relacionadas à indústria. Podem fazer mais questionamentos, mas mais por curiosidade e para confirmar algo que já saibam não completamente. São um bom grupo de bate-papo.

Os universitários são outro grupo que pode ajudar a disseminar ideias positivas sobre a empresa. Conhecerão nosso potencial como empresa. Verão que práticas atribuídas a nós não são pertinentes, pois podem comparar comentários com nossa realidade, pois têm conhecimento suficiente para confrontar exageros da mídia e preconceitos.

Outro público que não pode ser esquecido é o formado por pessoas da comunidade de consumidores do produto, em especial de comunidades de onde veem mais críticas. Convidar essas pessoas com seus líderes comunitários irá desfazer más impressões e gerará conhecimento das causas das insatisfações.

Mas para que isso aconteça é necessário que esses estudantes e comunidade cheguem até nós. É preciso facilitar a vinda deles até a empresa. Fornecer transporte, geralmente ônibus, pois a quantidade de visitantes geralmente é alta, pode parecer boa ideia, apesar de fatores legais inibam essa iniciativa, como por exemplo, custos ou acidentes com esses veículos e seus ocupantes.

Outra facilidade que se pode realizar é a adequação de horários. Escolas e seus veículos e funcionários têm horários restritos que muitas vezes podem diminuir muito o tempo de visita.

Para fixar o que foi dito durante a visita é preciso que se distribua material didático pertinente ao que foi mostrado e compatível com o público. Folders, revistas, apostilas são opções viáveis e baratas. Brindes com a logomarca da empresa também são uma opção barata de fixar itens da visita. A presença de monitores simpáticos, especificamente bem treinados e bem informados leva à melhor aceitação da visita, multiplicando seus frutos.

Uma opção é disponibilizar um site de bate papo que as pessoas possam acessar e se manifestar. O site deve ser ativo, sem censura e acessível e ativo, ou seja, não deve esperar manifestações de clientes para que se poste comentários da empresa.

Essas medidas podem ser tomadas como meios de se tornar a empresa conhecida internamente. Saber que a empresa é feita de pessoas como o público é, que se esforçam pra entregar um bom produto, que empregam boas práticas de produção que garantem boa qualidade do produto. Claro que se tudo isso não for verdade as visitas não terão seus objetivos alcançados.

CONSTRUIR SIMPATIA

Ao se conseguir que a visita às nossas instalações seja positiva, seja pela escolha do público, seja pela facilitação da mesma, ou ainda pela sua boa condução, cria-se um público simpático à empresa. Como já se disse, é preciso que a empresa tenha em cada grupo humano um seu defensor. A empresa terá alguém que a defenda de comentários negativos, sejam da mídia ou de populares.

Esse espírito colaborativo só pode ser alcançado através do conhecimento do funcionamento das atividades internas da empresa. Conhecimento de que lá trabalham pessoas como eles, e que assim as falhas são totalmente aceitáveis. De que lá se usa a melhor tecnologia disponível, ou pelo menos uma boa tecnologia, e por isso o produto final terá sempre uma boa qualidade. Que a empresa respeita o meio ambiente, e que as falhas nesse item são sempre fatalidades. Que a empresa é uma grande pagadora de impostos, contribuindo para o bem estar da sociedade não apenas com seus bons produtos. Que essa empresa, que ele conhece tão bem por dentro, porque esteve lá e viu como as pessoas trabalham duro para entregar o produto, é também uma grande geradora de empregos, diretos e indiretos.

Esse conhecimento do funcionamento da empresa, ainda que limitado ao que foi visto numa visita de poucas horas, será suficiente para criar simpatia e admiração. E é essa admiração que gerará a defesa espontânea em várias situações, ou melhor, sempre que for possível.

Pode-se ver assim formado o tripé que sustentará a defesa da empresa por uma pessoa, estudante de qualquer grau ou pessoa da comunidade. O conhecimento leva à admiração, a

admiração leva a simpatia, e a simpatia leva à defesa gratuita.

Participando da intimidade da empresa, obtendo facilidades para a visita, conhecendo pessoas e o seu trabalho, observando o cuidado em produzir bem, com mínimos impactos negativos para o meio ambiente e com grandes consequências sociais, a empresa criará um grupo de admiradores e defensores gratuitos. Pode-se corrigir o afirmado acrescentando-se o preço de uma boa equipe de recepção e de brindes que na verdade são propaganda.

DESFAZER A MÁ FAMA

Quando uma empresa praticou atos pouco saudáveis para a sua reputação e esses atos se tornaram públicos, pode-se estar diante da necessidade urgente de se incrementar visitas.

Desfazer má fama pode não ser tão fácil quando criá-la, mas é possível. Tudo o que foi dito anteriormente sobre as vantagens de se receber visitas à empresa para se fazer boa fama, pode e deve ser feito para se retomar a boa imagem. Empresas que entregam produtos com má qualidade, com prazos indevidos, que tem relações sociais prejudicadas por disseminação de comentários e notícias desfavoráveis podem se beneficiar das visitas como meio de desfazer a má fama.

Pessoas que saírem da visita com uma boa impressão da empresa serão capazes de defendê-la mesmo que boa parte dos interlocutores estejam com opinião contrária. Reconhecer a empresa como um conjunto de pessoas que estão trabalhando duro para entregar um bom produto leva à admiração, à simpatia e à defesa gratuita. Uma pessoa que pensa assim será uma defensora, pois colocará seu conhecimento a favor do reconhecimento da eficiência e dedicação dos seus funcionários em não praticar erros voluntários. Como erros não voluntários são uma fatalidade, os erros da empresa podem ser encarados como fatalidade.

É preciso ficar claro que os erros são erros, devem ser evitados a todo custo e escondê-los é antiético. Mas também é possível compreender, pelo que já foi exposto anteriormente, que essas atitudes de má vontade para com a empresa, a despeito dos erros cometidos, são também fruto do desconhecimento prévio da empresa, que seria evitado se esta já adotasse uma política de visitas intensa. A produtividade de um programa de visitas pode ser sentido em casos como esse, em que uma onda de má vontade pode produzir uma má fama, esta por fim levar à tomada de decisões que implicarão, com certeza na adoção de um programa de visitas regulares.

ATRAIR PROFISSIONAIS

A visita de escolares e de pessoas da comunidade à empresa pode criar o desejo de se juntar a ela como funcionário. Isso é bom na medida em que novos empregados que procuram a empresa porque já têm simpatia por ela forma um grupo cada vez maior de empregados pro-ativos.

No grupo de estudantes universitários, alguns sairão da visita dizendo que voltarão como funcionários, já cheios de ideias de como melhorar a produtividade e beneficiar a empresa com o seu vigor.

No grupo de pessoas da comunidade, outros pensarão de que como seria bom trabalhar numa empresa tão organizada e zeladora para com seus funcionários.

Esse grupo de pensamento causado pelo conhecimento interno da empresa provoca tanta admiração que uma boa parte dos visitantes sairão das visitas com desejo de se juntar ao quadro de funcionários. E de novo se revela o tripé conhecimento, admiração e defesa, pois uma pessoa que deseja trabalhar em uma empresa será a primeira a defendê-la.

Essa tendência vai se revelar positiva quando da necessidade de renovação de quadro ou sua ampliação. A empresa não será procurada por desempregados prontos a aceitar qualquer emprego, mas por pessoas que querem se agregar a uma empresa a qual admiram e estarão dispostos a serem proativos quando contratados.

Um segundo aspecto a ser considerado é a renovação do conhecimento pela agregação de novos funcionários. Pessoas novas sempre trazem novos conhecimentos, frutos de suas experiências. Podem agregar novos métodos, novas tecnologias e novos modelos de trabalho. Novas pessoas também levam a formação de novos grupos internos, melhorando as relações interpessoais dentro da empresa.

E por último, a manifestação do desejo de trabalhar na nossa empresa valoriza os atuais empregados. Ora, trabalhar numa empresa desejada por tantos aumenta o orgulho de se trabalhar lá. Os atuais funcionários se sentirão orgulhosos e cada vez mais proativos, visto que a satisfação pessoal será em muito aumentada, confirmando o que se afirma, de que funcionário satisfeito é um bom funcionário.

OBTER E SER FONTE DE DADOS

Uma grande empresa pode e deve ser fonte e receptora de dados de pesquisas. Os escolares podem servir-se de dados da empresa para fazer seus trabalhos extraclasse. A própria visita desses escolares já pode ser considerada uma aula extraclasse, como costuma acontecer, inclusive com os universitários, que contam as horas da visita como atividade extracurricular, incrementando os seus baremas, anotando a visita como “visita técnica”.

Mas ainda é possível que uma grande empresa, notadamente as que fornecem produtos de grande impacto econômico ou social seja uma também grande fornecedora de dados para teses de mestrado e doutorado. São muitos os dados produzidos por uma grande empresa. E são dados reais, atuais e sem vieses didáticos. São verdadeiros bancos de dados de interesse do público de pós graduação. O fornecimento de dados, resguardados os interesses da empresa, a coloca ainda como colaboradora de estudos, o que lhe aumenta a simpatia e o interesse em se trabalhar lá. Irá constar, gratuitamente, citações nesses trabalhos, tanto no texto como nos agradecimentos e nas referências bibliográficas.

Também é verdade que uma grande empresa possa se beneficiar diretamente da troca de dados, pois informações que estão sendo geradas nas academias só vão chegar ao mercado dali a algum tempo. A empresa que aceita acolher pesquisadores terá cesso ao banco de dados desses pesquisadores, se antecipando aos concorrentes.

Esses pesquisadores provavelmente teriam sido visitantes no passado, que viram um

potencial naquela empresa ou se interessaram por algum aspecto dela e disseram: “não falem mal dessa empresa. Eu a visitei, vi como eles trabalham e um dia vou fazer minha pesquisa lá”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos esses aspectos comentados acima pretendem mostrar aos leitores que as visitas de populares às instalações de uma empresa podem proporcionar benefícios bilaterais, que vão desde a defesa da empresa de comentários negativos à parcerias em pesquisas.

Os adicionais de insalubridade e atividades perigosas: possibilidade de acumulação

Gleivando Magno de Lima

*Pós-graduado em Direito Trabalhista e Previdenciário
Universidade Regional do Cariri (URCA)*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.51.19

Resumo

De forma geral, o referido trabalho debate sobre um artigo que configura uma obra de conclusão de Curso de especialização em Direito Previdenciário e Trabalhista da Universidade Regional do Cariri (URCA) – Unidade de Iguatu. O intento desse estudo nasceu da necessidade e curiosidade de acessar as mais importantes informações e fundamentações teóricas clássicas sobre os adicionais de atividades que são insalubres e/ou perigosas. A partir do exposto, surgiu a necessidade de elaborar este trabalho, que tem o propósito de analisar como se desenvolveu essa história de ser necessário repor os empregados e/ou trabalhadores por estarem inseridos em um ambiente de trabalho que de alguma forma proporciona certa dificuldade nas ações a serem desenvolvidas. Para realizar a pesquisa, utilizou-se uma metodologia de natureza descritivo/exploratória, do tipo qualitativa, ancorada na bibliografia, sem o interesse de entrar a campo uma vez que todas as referências se fazem complementares e pertinentes ao tema da pesquisa em questão. O objetivo geral da pesquisa se trata de compreender a aplicação dos subsídios dos adicionais de Insalubridade e Atividades Perigosas em possíveis ambientes de trabalho que apresentam riscos, analisando as possibilidades de recebimentos de ambos os adicionais cumulativamente ou não. Tendo em vista este objetivo, a pesquisa tem o intento de responder ao problema: Qual o entendimento de atividades insalubres e atividades perigosas, e como esses componentes podem ser adicionados nas atividades preponderantes do trabalho de risco? Quanto à metodologia utilizada, se trata de uma pesquisa de natureza qualitativa, do tipo descritivo, com caráter bibliográfico- documental, sem inserção no campo, tendo como interesse relevante o perfeito entendimento dos adicionais aqui elencados. Dessa forma, a referida pesquisa terá como finalidade, levantar subsídios sobre a os adicionais de insalubridade e atividades perigosas dando informações precisas sobre seu recebimento.

Palavras-chave: insalubridade. atividades perigosas. jurisdição.

Abstract

In general, the Working debate on an article that sets a work of conclusion of specialization course in Social Security Law and Labour of the Regional University of Cariri (URCA) - Iguatu Unit. The intent of this study was born of necessity and curiosity to access the most important information and classic theoretical foundations on additional activities that are unhealthy and / or dangerous. From the foregoing, it became necessary to prepare this work, which aims to analyze how it developed this story to be necessary to replace the employees and / or employees for being inserted in a work environment that somehow provides some difficulty in actions to be developed. To conduct the survey, we used a methodology of descriptive / exploratory nature of qualitative type, anchored in the literature, with no interest to enter the field once all references are made complementary and relevant to the subject of research in question. The overall objective of the research is about understanding the application of additional subsidies for Unhealthy and Dangerous Activities in possible work environments that pose hazards, analyzing the possibilities of both receipts additional ones together or separately. To this end, the research has the intention to respond to the problem: What is the understanding of unhealthy activities and dangerous activities, and how these components can be added in the main activities of the risk of work? As regards the methodology used, it is a qualitative research, descriptive, with bibliographical and documentary character, without insertion in the field, with the relevant interest the perfect understanding of the additional listed here. Thus, this research will aim, lift subsidies on additional unhealthy and dangerous activities the giving accurate information on its receipt.

Keywords: unhealthy. dangerous activities. jurisdiction.

INTRODUÇÃO

Problematização

Esta obra se trata de um artigo de revisão para apresentação do TCC com o intuito de estudar os Adicionais de Insalubridade e Atividades Perigosas: Possibilidade de Cumulação. Com isso, antes de adentrar ao tema sugerido, se faz necessário fazer um recorte na história da realidade do problema proposto deste estudo. Durante certo período da história entende-se que os acidentes advindos do trabalho de certa forma não se tinham em mente como ter um suporte para com os acidentes que evidentemente eram previstos. Dessa forma, ao passar dos anos, entendeu-se a necessidade de criar leis que pudessem dar esse possível suporte para com as atividades que de certa forma eram vistas como perigosas e/ou de difíceis acessos.

Visto isso, nos dias atuais que é comprovado tal preocupação com um problema ainda maior para os trabalhadores que vivenciam em seu dia-a-dia tais situações, devido ao trabalho arriscado ou até mesmo o acesso aos locais de difícil acesso que concorrem para tal situação de risco que estão relacionadas com as atividades do trabalho diário.

Dessa forma, o presente trabalho surge da inquietação do entendimento de atividades insalubres e atividades perigosas, e como esses componentes podem ser adicionados nas atividades preponderantes do trabalho de risco. Ainda assim, se faz necessário lembrar aqui que o ambiente de trabalho desde meados a época da revolução industrial do século XVIII na Inglaterra, vem exigindo mais de seus trabalhadores onde em alguns ambientes de trabalho existe uma carga horária excessiva, sem instalações sanitárias, falta de equipamentos de proteção adequado, entre outros fatores que são relevantes ao anseio da condição de risco existente no ambiente do trabalho. (MEIRELES, 2011).

De acordo com o entendimento de Meireles (2011), esse anseio de adicionais por conta de riscos existentes no ambiente de trabalho já existe a um bom tempo:

Com o crescente contingente de pessoas incapacitadas para o trabalho, em decorrência desses fatos, percebeu-se que a ausência de salubridade no local da atividade não só prejudicava o trabalhador que sofria o infortúnio laboral, mas também a sociedade em geral, pois além de diminuir a força de trabalho (ou mão de obra), gerava um grande número de pessoas que necessitava de assistência social do Estado. Nesse contexto, surge, então, o adicional de insalubridade; parcela salarial que busca remunerar as atividades prestadas em condições de labor piores que as normais, em decorrência da exposição ao agente insalubre ofensivo à saúde do trabalhador. (p.7)

Surgindo dessa maneira o problema central da pesquisa que é: Quais Adicionais de Insalubridade e Atividades Perigosas: Possibilidade de Cumulação?

Esse questionamento pode ser compreendido quando se sabe a princípio, que existe uma simples diferenciação entre ambos os adicionais. Onde insalubridade é o adicional advindo de atividades que possam ser prejudicial à saúde, que dá causa à doença, e o adicional de insalubridade não se trata de uma taxa, mas sim, de algo que se acrescenta e atividades perigosas corresponde a um adicional de atividade perigosa que é devido para quem tenha contato permanente com inflamáveis ou explosivos em condições de risco acentuado. (SILVA, 2010).

Entende-se que para o recebimento de ambos os adicionais, é fato argumentar que o beneficiário deve passar por ambas as situações as quais motivam seu recebimento, ou seja, tra-

balham em situação insalubre e perigosa concomitantemente, solicitando dessa forma, o direito ao recebimento acumulados de ambos os adicionais haja vista a legislação pertinente.

Segundo Zangrando (2008), faz referência ao ambiente de trabalho que afirma que o trato de uma complexa máquina-trabalho são as edificações do interior do estabelecimento, assim como os equipamentos de proteção individual, iluminação, conforto térmico, instalações elétricas, condições de salubridade ou insalubridade, de periculosidade ou não, meios de prevenção à fadiga, outras medidas de proteção ao trabalhador, jornadas de trabalho e horas extras, intervalos, descansos, férias, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais que formam o conjunto de condições de trabalho.

Delimitando cada vez mais o tema da pesquisa, é possível compreender que o recebimento dos adicionais de insalubridade e atividades perigosas nos últimos anos vem se alavancando através de legislações, decretos, a Constituição da República, como também as leis federais, estaduais e municipais.

A necessidade de se obter tais adicionais vem se mostrando muito evidente nas atividades de risco que envolve o trabalhador já que um dos grandes fatores para essa causa é o risco eminente da sua atividade laboral diária. Têm-se como influência dessa realidade os avanços tecnológicos que se propaga, causando consequências na saúde das mesmas como, por exemplo, a LER e a DORT que doenças crônicas causadas pelo excesso repetitivo de movimentos no ambiente de trabalho.

Se faz necessário abrir um espaço para possíveis afirmações quanto essas duas patologias que se fazem cada vez mais presentes em trabalhos que necessitam de repetitivas ações na produção do trabalho a que pertence. Segundo a Cartilha da Sociedade Brasileira de Reumatologia (2011), argumenta que: são os incontáveis os casos identificados como LER/ DORT em um passado recente resultaram na polêmica “epidemia de LER/DORT” no nosso país. LER/ DORT não é um diagnóstico etiológico, mas apenas uma denominação genérica. Trata-se de uma sigla cunhada na época sem grande embasamento científico. A simplicidade do seu significado, atualmente questionada pela medicina moderna, facilitou seu uso disseminado, permitindo uma simplificação inadequada da interpretação dos casos. (p. 6).

A mesma cartilha ainda argumenta que:

Não havendo uma descrição técnica do que era, realmente, LER/DORT, os próprios trabalhadores afetados permaneciam sem tratamentos específicos, corroborando a falsa ideia de incapacidade permanente para esse grupo de doenças, as quais dispõem de tratamentos. Afastados do trabalho e do tratamento, os indivíduos afetados criavam precedentes jurídicos para o embasamento de uma avalanche de ações trabalhistas, maior disseminação do uso da arbitrária sigla Ler/Dort e aprofundamento do desconhecimento sobre suas causas e terapêuticas. Esse círculo vicioso prejudicou a Justiça, os trabalhadores e a sociedade, retardando esforços para a maior compreensão das doenças envolvidas, em especial no meio jurídico. (CARTILHA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA, 2011 p. 6-7).

Segundo Figueira (2014), fazendo uma ressalva sobre o ordenamento jurídico pátrio, argumenta que por meio da legislação trabalhista protege todo o trabalhador que executa suas funções em atividades insalubres e perigosas, de forma a amenizar o impacto das atividades na saúde do trabalhador. No entanto, se torna incapaz o cabimento de ambos os adicionais cumulativamente quando o funcionário se encontra trabalhando em local insalubre e perigoso. Na revisão de literatura da referida pesquisa, observará quais situações existentes, ou não, dão

suporte para o recebimento de ambos os adicionais.

Então, a referida pesquisa terá como finalidade, levantar subsídios sobre a os adicionais de insalubridade e atividades perigosas dando informações precisas sobre seu recebimento e de que maneira os mesmos são inseridos em trabalhos que apresentam riscos que aqui já foram mencionados.

O objetivo central da pesquisa se trata de compreender a aplicação dos subsídios dos adicionais de Insalubridade e Atividades Perigosas em possíveis ambientes de trabalho que apresentam riscos, analisando as possibilidades de recebimentos de ambos os adicionais cumulativamente ou não.

E de maneira específica, pretende-se com esse trabalho: A) Buscar através de referências bibliográficas, informações sobre os adicionais de Insalubridades e Atividades Perigosas e suas formas de aplicabilidade no Brasil; B) Interpretar e analisar o entendimento desses adicionais e comentá-los na pesquisa proposta; C) Mostrar as atividades de risco e quem pode e/ou deve receber tais adicionais cumulativamente ou não.

Justifica-se que a cada dia o número de riscos observados em ambientes de trabalho em suas diversas manifestações é assustador, visto isso, se faz necessário compreender e interpretar textos, monografias, decretos, leis e documentos pertinentes ao perfeito entendimento dos adicionais aqui já citados.

Esse trabalho se torna importante para a sociedade uma vez que proporcionará informações pertinentes aos adicionais, assim como poderá ainda contribuir para futuras pesquisas para os acadêmicos do curso de direito ou áreas afins, no sentido de ampliar o conhecimento e possivelmente utilizar para uma pesquisa de campo, uma vez que, essa obra se trata apenas de uma revisão bibliográfica.

REVISÃO DE LITERATURA

É nesse espaço que os achados da pesquisa serão minuciosamente estudados e revisados, onde se utilizou como subsídios, documentos, pareceres, decretos, monografias e leis pertinentes ao assunto do tema da referida obra. Em primeiro momento será conceituado Insalubridade e Atividades Perigosas, assim como suas atividades de riscos que dão direito ao recebimento de adicionais. Em um segundo momento, será revisado sobre a história desses adicionais, de como eles foram criados, mostrando os anseios sobre tal tema e sua evolução no Brasil. E por último será mostrado se ambos os adicionais podem ou não ser recebidos cumulativamente.

Atividades insalubres e perigosas

O conceito de Atividades de Insalubridade estão dispostas no artigo 189 da CLT (Consolidação das Leis do Trabalho):

Serão consideradas atividades ou operações insalubres aquelas que, por sua natureza, condições ou métodos de trabalho, exponham os empregados a agentes nocivos à saúde, acima dos limites de tolerância fixados em razão da natureza e da intensidade do agente e do tempo de exposição aos seus efeitos.

Compreende-se que os agentes nocivos são considerados levando-se em conta certos

riscos, quais sejam: ambientais, físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador. (MARTINS, 2004).

Segundo Raquel *et al.* (2007), que o conceito dos Agentes Gerais de Insalubridade que são os:

Ruído: O ruído permitido pela NR15 contínuo ou intermitente tem o limite de tolerância de 85dB(A) e risco grave e iminente de 115dB(A). O instrumento utilizado: Medidor de Nível de Pressão Sonora (Decibelímetro) devidamente calibrado. Os limites de tolerância de ruído contínuo ou intermitente segundo a Lei 6514 e Portaria 3214/78, NR-15 – Anexo 1, sendo definidos tempos máximos de exposição de acordo com o nível de ruído em dB(A). São duas as formas de exposição a ruídos: 1) por ruído de impacto [...] e 2) por exposição contínua a ruído de pico, superiores a 140 dB, medidos no circuito de resposta para impacto [...]. Calor: As reações do organismo quanto ao calor são: vasodilatação periférica, sudorese, udorese, desidratação, câimbras de calor e choque térmico. As recomendações da NR15 são: a sobrecarga térmica está relacionada com o ambiente (exposição) e com a atividade física do trabalhador (metabolismo). [...] Gás Amônia: A amônia é um gás incolor, de odor forte e que faz arder os olhos, sendo mais leve que o ar. É uma combinação gasosa de nitrogênio e hidrogênio cuja fórmula é NH₃ (um átomo de nitrogênio e três de hidrogênio), sendo existente no estado livre ou dissolvida em água (a solução aquosa é também conhecida como amoníaco). [...] (p. 2).

Entende-se a princípio que os adicionais são aqueles que se aplicam a alguma hierarquia de empregados, e de maneira mais estrita, tem-se os adicionais legais circunscritos, os quais se aplicam as categorias explícitas e delimitada para os empregados. Segundo Silva (2010), *apud* Delgado (2006), conceitua os referidos adicionais:

Os adicionais legais abrangentes são aqueles que se aplicam a qualquer categoria de empregados, desde que situado o obreiro nas circunstâncias legalmente tipificadas. Constituem os seguintes adicionais: de insalubridade (art. 192, CLT); de periculosidade (art. 193, § 1º, CLT); de penosidade (art. 7º, XXIII, CF/88 – ainda sem tipificação legal no âmbito trabalhista); de transferência (art. 469, § 3º, CLT); noturno (art. 73, caput, da CLT); de horas extras (art. 7º, XVI, CF/88).

Adicionais legais restritos são aqueles que se aplicam a categorias específicas e delimitadas de empregados, legalmente referidas, desde que situado o obreiro nas circunstâncias ensejadoras do adicional. Um significativo exemplo desta parcela é o adicional por acúmulo de função, previsto para a categoria profissional de vendedores (Lei n. 3.207, de 1957) e para a categoria profissional de radialistas (Lei n. 6.615, de 1978). (p. 46 e 47).

A princípio os adicionais abrangentes e restritos são contemplados na citação acima, e entende dessa forma que os adicionais de Insalubridade e de Atividades Perigosas são adicionais abrangentes. Para fazer uma definição clara e específica de ambos os adicionais pertinentes a esta obra de acordo com uma legislação pertinente, será citada a CLT - Consolidação das Leis do Trabalho, onde se entende que:

Art. 192 - O exercício de trabalho em condições insalubres, acima dos limites de tolerância estabelecidos pelo Ministério do Trabalho, assegura a percepção de adicional respectivamente de 40%, 20% e 10% do salário mínimo, segundo se classifiquem nos graus máximo, médio e mínimo;

[...]

Art. 193 - São consideradas atividades ou operações perigosas, na forma da regulamentação aprovada pelo Ministério do Trabalho, aquelas que, por sua natureza ou métodos de trabalho, impliquem o contato permanente com inflamáveis ou explosivos em condições de risco acentuado.

§ 1º - O trabalho em condições de periculosidade assegura ao empregado um adicional

de 30% sobre o salário sem os acréscimos resultantes de gratificações, prêmios ou participações nos locais da empresa.

§ 2º - O empregado poderá optar pelo adicional de insalubridade que porventura lhe seja devido.

[...]

Art. 196 diz que o efeito pecuniário do trabalho insalubre ou perigoso só se torna devido depois da data de inclusiva da atividade nos quadros aprovados pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

Segundo Zangrando (2008),

A insalubridade pode – e deve – ser neutralizada ou eliminada por meio de medidas especiais ou pela utilização de Equipamentos de Proteção Individual - artigo 191 da CLT. Por esse motivo, pode-se dizer que a obrigação do pagamento do adicional salarial pelo empregador também tem por escopo fazê-lo buscar alternativas para evitar as condições insalubres no ambiente de trabalho de sua empresa.

De acordo com Meirelles (2011, p. 7), a partir da revolução industrial do século XVIII, na Inglaterra, o ambiente de trabalho passou a impor sérios riscos à saúde do trabalhador por diversos fatores, tais como a excessiva carga horária, péssimas – e até inexistentes – instalações sanitárias e ausência completa de Equipamento de Proteção Individual, exercício repetitivo de certas atividades, etc. Tudo isso ocasionou uma enorme quantidade de acidentes de trabalho, além de gerar doenças profissionais de toda ordem.

Nos dias atuais, tal adicional é estudado com base na Lei 6.514, regulamentada no ano de 1977 que vem por sua vez atualizar o que concerne na matéria da CLT. Em 1978, a portaria 3.214 regulamentou essa lei, acrescentando a Norma Reguladora nº 15 – atividades e operações insalubres –, que trouxe, em seus anexos, os agentes que são considerados para fins de insalubridade.

Nesse sentido, a profundidade do presente estudo se encontra nas atividades insalubres e perigosas, por meio de uma análise sobre suas disposições legais e sobre o seu reconhecimento no âmbito judicial, principalmente no que tange aos requisitos exigidos para sua configuração.

O adicional de periculosidade deve integrar o salário para todos os fins enquanto a gratificação estiver sendo paga, mas não incorpora ao salário do empregado. Na incorporação, a verba passa a fazer parte do patrimônio do empregado, não podendo mais ser retirada.

Adicional de periculosidade e insalubridade não incorpora, constituindo exemplos de “salário condição” - só é obrigatório enquanto a condição que ensejou o seu pagamento perdurar (independentemente do período de pagamento do adicional - função de confiança - após 10 anos, incorpora). (MEIRELLES, 2011).

Vale ressaltar ainda que o adicional de atividades perigosas incide apenas sobre o salário básico e não sobre este acrescido de outros adicionais. Em relação aos eletricitários, o cálculo do adicional de periculosidade deverá ser efetuado sobre a totalidade das parcelas de natureza salarial. (SILVA, 2010).

Segundo o Ministério da Saúde, em suas NR 15 e 16 definem que o assunto da periculosidade gera risco à vida, porém a insalubridade gera risco à saúde. O adicional de insalubridade será devido quando a atividade ensejar risco à saúde e a exposição forem habituais já a even-

tual, não. As atividades insalubres estão relacionadas nos quadros do Ministério do Trabalho (graus mínimo, médio e máximo).

É no terceiro capítulo que será abordado a metodologia pretendida do autor, sendo ela de caráter descritiva, bibliográfica e documental, onde são correlacionados com a realidade diagnosticada em documentos pertinentes ao assunto das atividades de insalubridade e periculosidade.

METODOLOGIA

Para a construção do conhecimento científico, a pesquisa segue um rito metodológico, nesse sentido entende-se pesquisa como um processo no qual o pesquisador tem:

(...) A pesquisa é o momento onde o pesquisador tem uma “atitude e uma prática teórica de constante busca que define um processo intrinsecamente inacabado e permanente”, realizando assim sucessivas aproximações e confrontações com a realidade, sendo que esta apresenta “uma carga histórica” (p. 23).

É nesse mesmo pensamento que Lima e Mioto (2007, p. 39) fazem um relato quanto à consideração de todo processo de pesquisa e de como ela se define, onde a mesma permeia desde a busca pela indagação como também, reconstrução da realidade, onde a qual alimenta a presteza de ensino e a modernização diante uma realidade.

Este estudo se caracteriza como uma pesquisa de natureza exploratória. A mesma proporciona maior familiaridade com o problema podendo envolver como técnica um levantamento bibliográfico, como também, entrevistas com estudiosas da área, proporcionando um conhecimento da realidade sem interferir nela (GIL, 2008). Na medida em que pretende delinear as características de determinadas populações ou fenômenos, a pesquisa também se torna descritiva.

Uma de suas peculiaridades está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática como, por exemplo, pesquisa referente à idade, sexo, procedência, eleição etc. (GIL, 2008). Tendo como técnica de levantamento de dados a pesquisa documental, a qual é muito parecida com a bibliográfica. A diferença está na natureza das fontes, pois aquela se vale de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa, além de analisar os documentos de “primeira mão” (documentos de arquivos, igrejas, sindicatos, instituições etc.). Existem também aqueles que já foram processados, mas podem receber outras interpretações, como relatórios de empresas, tabelas, etc. (GIL, 2008), pois a mesma trás informações importantes quanto a uma realidade vivenciada por menor que seja sem a inserção no campo com o intuito de colaborar para pesquisas futuras.

A partir disso, é que se permeia a pesquisa como também e a técnica utilizada que, no caso assim como já foi argumentado anteriormente, será bibliográfica. Sendo assim, de acordo com Lima e Mioto (2007, p. 41), antes de delimitar o tipo de pesquisa, faz-se necessário conhecer quatro critérios os quais delimitam o universo de estudo, que são norteadores da orientação no momento de selecionar o material desejável para a pesquisa:

a) o parâmetro temático – as obras relacionadas são objeto de estudo, de acordo com os temas que lhe são correlatos; b) o parâmetro linguístico – obras nos idiomas português, inglês, espanhol, etc.; c) as principais fontes que se pretende consultar – livros, periódicos,

teses, dissertações, coletâneas de textos, etc.; d) o parâmetro cronológico de publicação – para seleção das obras que comporão o universo a ser pesquisado, definindo o período a ser pesquisado.

É se embasando nesses critérios que se pode então definir a técnica a ser utilizada para a investigação das soluções. Segundo Lima e Mito (2007, p.41) no caso da pesquisa bibliográfica, a leitura apresenta-se como a principal técnica, logo é através dela que se podem identificar as informações e os dados contidos no material selecionado, bem como verificar as relações existentes entre eles de modo a analisar a sua consistência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procurou-se de forma clara e sucinta, explanar todo o trajeto da pesquisa, bem como oferecer ao leitor uma forma simples e direta de compreender o problema, os objetivos, os instrumentos e a fundamentação teórica do estudo.

No fecho do presente trabalho norteia-se em torno das questões relacionadas à preocupação com os adicionais de Atividades Insalubres e Perigosas, e em seu sentido restrito, como são adquiridos, onde se pode observar, diagnosticar e comprovar a ideia de que, quando o trabalhador ou empregador está em ações de produções de seu trabalho que denotam certa dificuldade, insegurança e perigo necessitam de uma atenção especial uma vez que, foram comprovados através de leituras feitas durante o contexto da referida obra que essas atividades necessitam de uma remuneração a mais por serem perigosas e insalubres as quais podem causar danos reparáveis ou não, reversíveis ou não ao trabalhador ou empregador.

As informações apresentadas no decorrer dessa pesquisa bibliográfica demonstraram que as questões relevantes ao processo de necessidade de um ressarcimento pelas atividades apresentadas como perigosas e insalubres foram de fundamental importância para o aprofundamento e aperfeiçoamento do processo e construção da pesquisa aqui apresentada, visto que deram suporte suficiente para aproximação desse conhecimento de forma mais sistematizada. Isso significa dizer que esse processo grandioso de ressarcimento não terá apenas um laço e/ou uma base na qual possa compreender que o conhecimento é provisório, nem tão pouco ir construindo seu próprio conhecimento, e sim, dinamizar o âmbito das atividades insalubres e perigosas.

Por fim, reconhece a existência de limites e possibilidades aqui elencados para a concretização de uma aprendizagem satisfatória voltada para o tema da pesquisa em questão na perspectiva defendida pelo autor, compreendendo a necessidade histórica de se rever a organização, sistematização e distribuição lógica e metodológica do conhecimento dos adicionais de atividades perigosas e insalubres que na maioria dos casos são até desconhecidas pelos trabalhadores que permeiam esse meio de ação e produção no seu ambiente de trabalho.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023: Informação e documentação: referência – elaboração. Rio de Janeiro. 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. Política nacional de promoção da saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2007. 51 p. Disponível em: <<http://bvsmms.saude.gov>>

br/bvs/publicacoes/politica_promocao_saude_2ed.pdf>. Acessado em: 16 dezembro de 2014.

_____, Norma Reguladora NR- 15, Anexo 1 e 2 Portaria n. 3214, 1978, 114p.

_____. Consolidação das Leis do Trabalho - CLT. 30. ed. São Paulo: LTr ou Saraiva, 2003.

_____. Manual de Legislação de Segurança e Medicina do Trabalho. 23ª Edição, 1992, 223p.

DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS HUMANOS (1948). Adotada e proclamada pela resolução 217 A(III) da Assembleia Geral das Nações Unidas em 10 de dezembro de 1948., disponível em http://www.mj.gov.br/sedh/ct/legis_intern/ddh_bib_inter_universal.htm. Acessado em 09 de dezembro de 2014.

DELGADO, Maurício Godinho. Curso de Direito do Trabalho. 5. ed. São Paulo: LTr, 2006. GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. Revista Katalysis, v. 10, p. 35-45, 2007.

MEIRELES, Pedro. Uma análise do adicional de insalubridade a partir dos princípios da proteção do trabalhador e da dignidade da pessoa humana. www.tdbvia.com.br/arquivos/web/insalubridade.pdf. Acessado em 12 de dezembro de 2014.

RAQUEL B. T. R. DA SILVA, Irenilza de A. NAAS, Neidimila Silveira, MOURA, Daniella J. INSALUBRIDADE DO TRABALHADOR NA PRODUÇÃO ANIMAL: UMA QUESTÃO DE EDUCAÇÃO E INFORMAÇÃO. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Insalubridade-trabalhador-producao-animal_000gy2ydy2d02wx7ha0b6gs0xs36np7q.pdf. Acessado em 17 de dezembro de 2014.

SILVA, Camila Kelly de Sousa. A (im) possível cumulação dos adicionais de Insalubridade e periculosidade. Universidade do vale do Itajaí. Bagaçu 2010, 98 p.

ZANGRANDO, Carlos Henrique da Silva. Curso de direito do trabalho: tomo III: direito tutelar do trabalho, direito administrativo do trabalho, direito sindical do trabalho, direito coletivo do trabalho. São Paulo: Ltr, 2008.

Índice Remissivo

A

aço 173, 174, 175, 177, 179, 180, 182, 184, 185, 186
água 17, 29, 30, 33, 35, 41, 105, 106, 188, 192, 193, 198,
209, 210, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 221,
222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 230, 232, 233, 234
águas 208, 209
AISI 304 173, 174, 175, 177, 179, 180, 185, 186
alimentos 145, 146, 147, 149, 150, 155
alumínio 220, 223, 224, 225, 227, 228
aplicativo 229, 230, 231, 232
atendimento 32, 55, 56, 57, 58, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67,
68, 69, 134, 135, 141
austenítico 174, 175, 182, 185

B

biodigestão 106, 107
biogás 103, 104, 105, 106, 107, 110, 111, 112, 113, 114,
115
boas práticas 30, 32, 33, 34, 232, 237

C

cadeia 11, 12, 13, 14, 15, 22, 23, 26, 42, 43, 44, 53, 106,
154
cargas 25, 26, 28, 29, 33, 34, 38
ciclo 26, 33, 35, 71, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 86, 91,
92, 93, 94, 139, 175, 177
circuitos 198, 200, 201, 202, 206, 242
civil 77, 133, 134, 136, 137, 142, 143
clientes 13, 25, 26, 27, 30, 32, 33, 34, 42, 51, 58, 59, 74,
75, 76, 108, 122, 125, 126, 127, 129, 130, 135, 138,
141, 237
clima 14, 30, 77, 129, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151,
153, 154, 155
clima organizacional 77, 145, 146, 147, 148, 149, 151,
153, 154, 155
concentração 34, 105, 106, 185, 188, 189, 200, 203, 204,
209, 211, 212
conhecimento 26, 31, 35, 42, 45, 59, 71, 72, 73, 74, 75,
76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 86, 87, 94, 106, 118,
121, 122, 123, 126, 129, 130, 137, 230, 233, 234,
236, 237, 238, 239
construção 27, 74, 77, 94, 104, 106, 133, 134, 135, 136,
137, 142, 143, 159, 190
construção civil 77, 133, 134, 136, 137, 142, 143
corrosão 174, 179, 181, 183, 184, 185, 186

D

decapagem 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185

dejetos pecuários 103, 104, 105, 106, 107, 111, 113

Deming 72, 73, 77, 79, 83

desperdícios 25, 33, 90, 91, 92, 101, 102, 135, 147

E

emergência 56, 57, 61, 62, 65, 141

empreendedores 116, 118, 119, 130

empresas 13, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 40, 41, 42, 45, 52, 58, 69, 72, 77, 78, 80, 86, 90, 107, 117, 120, 121, 123, 124, 126, 130, 131, 134, 135, 136, 142, 143, 146, 147, 150, 154, 159, 160, 171, 172, 175, 233, 235

energia 30, 33, 92, 104, 105, 106, 107, 110, 113, 114, 205, 233, 234

ergonomia 158, 160, 171

estação 126, 208, 209, 230

estágio 116, 117, 119, 120, 129, 204, 206

estratégico 43, 76, 117, 120, 125, 131, 141, 151

ETA 209, 210, 211, 214, 215, 216, 218, 219, 222, 223, 224, 225, 229, 230, 233

F

facilidades 32, 56, 57, 58, 59, 60, 65, 67, 68, 69, 238

ferramenta 40, 51, 73, 79, 93, 94, 95, 100, 108, 122, 123, 128, 151, 234

financeira 34, 91, 116, 121, 122, 125, 128, 131, 147

flotação 188, 189, 190, 191, 193, 196, 197, 198, 199, 200, 202, 203, 204, 206, 207, 242

fornecedores 13, 25, 30, 33, 37, 47, 140, 149

frameworks 41, 44

fratura 173, 174, 175, 176, 177, 180, 182, 185

frigorífico 89, 90, 91, 94, 96, 97, 101

G

geração 34, 41, 103, 104, 105, 106, 107, 110, 111, 113, 114, 115, 189, 192, 193, 194, 202, 207, 225, 242

gestão 12, 13, 14, 22, 25, 26, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 40, 41, 42, 43, 51, 71, 72, 73, 76, 78, 81, 83, 84, 86, 87, 92, 99, 101, 102, 121, 123, 130, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 146, 147, 148, 151, 152, 153, 154, 155, 159, 166, 168, 170, 171, 172, 234

H

hydrofloat 187, 188, 191, 192, 193, 194, 196, 198

I

impulso 39, 42

indústria 28, 39, 40, 44, 69, 136, 143, 146, 147, 149, 150, 155, 159, 161, 170, 236

indústria 4.0 39, 40

inox 173, 175

inoxidável 174, 177, 180, 185, 186

integrado 23, 47, 133, 134, 137, 138, 143, 179

interoperabilidade 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 51, 53

Interoperabilidade 39, 43, 45, 47, 48, 53

Ipiranga 12, 15, 16

L

localização 55, 56, 57, 58, 59, 61, 65, 66, 68, 69, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114

logística 11, 12, 13, 14, 15, 22, 23, 26, 27, 30, 31, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 47, 51, 53, 232, 233, 234

M

médico 55, 57, 61, 63, 64, 65, 66

MEI 119, 120, 130

meio ambiente 25, 26, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 94, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 237, 238

MGO 201, 202

motocicletas 39, 40, 41, 47, 51, 136

MPEs 117, 124, 130

MRP 123, 128, 129, 130, 132

multicritério 104, 105, 108, 114

O

operação 28, 34, 35, 47, 51, 106, 107, 108, 137, 139, 188, 189, 190, 203, 209, 219, 221, 228, 229, 230, 231, 233, 234

organizacional 43, 72, 73, 74, 75, 77, 79, 83, 86, 87, 124, 138, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 159, 161

otimização 35, 57, 68, 117

P

PDCA 71, 72, 73, 76, 77, 78, 79, 82, 83, 84, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 100, 101, 102, 139

pesquisa operacional 56, 59

ph 223, 224

PIM 40, 41, 45, 51, 52

planejamento 13, 14, 23, 42, 47, 58, 76, 77, 79, 80, 93,

95, 117, 120, 121, 124, 137, 139, 140, 155, 232
polo industrial 40
potencial 32, 33, 34, 61, 103, 104, 105, 106, 107, 110,
111, 175, 205, 236, 240
práticas 24, 25, 26, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 77, 82, 91,
131, 134, 171, 216, 232, 236, 237
precoce 173, 174, 175
processo 12, 13, 14, 15, 16, 19, 22, 26, 33, 34, 35, 36,
58, 61, 63, 64, 68, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83,
90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 101, 105, 106,
107, 108, 109, 113, 117, 121, 141, 142, 151, 152,
153, 154, 155, 159, 175, 176, 177, 189, 200, 204,
206, 224, 228
processos 11, 12, 13, 22, 25, 26, 31, 32, 34, 36, 41, 42,
43, 44, 69, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 87, 90,
91, 95, 102, 107, 121, 134, 135, 136, 138, 139, 140,
141, 146, 150, 152, 153, 154, 155, 204

Q

qualidade 13, 15, 29, 32, 33, 34, 36, 69, 72, 76, 77, 80,
90, 91, 92, 93, 94, 102, 108, 118, 126, 127, 129,
134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143,
148, 149, 151, 155, 159, 160, 161, 165, 171, 172,
189, 203, 230, 232, 233, 234, 236, 237, 238
QVT 158, 159, 160, 161, 170, 171

R

redução 13, 25, 30, 32, 33, 34, 35, 51, 56, 59, 67, 68, 82,
89, 90, 101, 102, 106, 110, 135, 147, 151, 152, 153,
154, 165, 174, 209, 223, 224, 233
residual 106, 114, 223, 224, 228

S

satisfação 138, 148, 160, 163, 164, 165, 166, 167, 169,
171, 239
saúde 30, 32, 33, 34, 57, 61, 62, 63, 69, 70, 85, 105,
134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 161,
163, 169
segurança 28, 32, 33, 34, 43, 125, 134, 135, 136, 138,
139, 140, 141, 142, 143, 160, 165, 166, 183
serviço 26, 27, 32, 34, 55, 56, 57, 58, 62, 64, 65, 69, 80,
114, 122, 123, 140, 141
SGI 34, 136, 137, 142, 143
sistema 4, 15, 32, 34, 35, 36, 43, 47, 51, 52, 61, 68, 69,
76, 95, 105, 106, 110, 122, 123, 134, 135, 136, 137,
139, 141, 143, 151, 171, 192, 200, 202, 204, 207,
217, 230, 242
SISTRAT 229, 230, 231, 232, 233, 234

SMARTER 104, 105, 108, 109, 110, 113, 114
software 46, 56, 66, 67, 68, 110, 179, 232
sustentáveis 24, 25, 26, 30, 31, 32, 33, 36
sustentável 25, 26, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 73, 87

T

tabaco 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22
tecnologia 23, 43, 44, 147, 159, 173, 217, 237
tempo 13, 14, 16, 27, 33, 34, 36, 41, 43, 47, 51, 56, 57, 64, 69, 92, 106, 107, 118, 130, 135, 148, 163, 177, 182, 184, 200, 210, 211, 212, 214, 215, 219, 220, 221, 234, 236, 237, 239
tendência 26, 94, 104, 239
térmica 106, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 185
terrestre 173, 174, 175
trabalho 14, 15, 23, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 40, 42, 51, 56, 57, 58, 61, 69, 73, 82, 90, 91, 94, 101, 102, 104, 105, 109, 121, 129, 134, 137, 138, 139, 141, 142, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 157, 158, 159, 160, 161, 164, 165, 166, 167, 169, 171, 172, 174, 180, 185, 231, 232, 233, 234, 238, 239
transportador 173, 174, 175
transporte 14, 15, 25, 26, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 43, 44, 47, 51, 58, 61, 70, 92, 110, 111, 113, 189, 237
tratamento 33, 61, 68, 105, 106, 109, 114, 119, 141, 153, 162, 181, 186, 207, 208, 209, 222, 228, 230, 232, 233

U

ultrafinos 198, 201, 202, 204, 207, 242
unidade 55, 62, 68, 104, 105, 110, 111, 113, 128, 188, 200, 202, 203, 211, 219, 222, 242
UPA 56, 64, 65, 66
urgência 28, 55, 56, 57, 61, 62, 65, 69, 92, 127
usina 320 201, 202, 242

V

vantagens 28, 30, 32, 74, 235, 238
venda 12, 16, 21, 22, 122, 126, 128, 129, 130, 159, 236
vida 26, 29, 32, 56, 57, 61, 127, 147, 148, 149, 150, 157, 158, 159, 160, 161, 167, 168, 171, 172, 204

W

Walton 158, 159, 161, 163, 168, 169



Organizador

Adriano Mesquita Soares

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR/PG, linha pesquisa em Gestão do Conhecimento e Inovação e Grupo de pesquisa em Gestão da Transferência de Tecnologia (GTT). Possui MBA em Gestão Financeira e Controladoria pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais onde se graduou em Administração de Empresas (2008). É professor no ensino superior, ministrando aulas no curso de Administração da Faculdade Sagrada Família - FASF. É editor chefe na AYA Editora.

